DIRETORIA TECNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÃO DE FIO 4BWG

LT 138kV
RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25419

SET/06

SUMÁRIO

1. GENERALIDADES

A presente especificação estabelece os requisitos para fabricação, ensaios e fornecimento de fio de aço zincado, diâmetro de 6.05mm, a ser utilizado em Linhas de Transmissão, para as CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA S.A., no Estado de Santa Catarina.

2. FORNECIMENTO

O fornecimento constará da quantidade de fio relacionada na lista de material, com as características relacionadas no item 3.

3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

O FIO DE AÇO ZINCADO deverá ser fornecido com as seguintes características principais:

3.1. Seção Transversal
28.75mm^2

3.2. Peso Unitário
226.0kg/km

3.3. Diâmetro
6.05mm

3.4. Carga de Ruptura
1080kgf (mínimo)

3.5. Características dos Fios de Aço

* Massa especifica a 20ºC - 7.78g/cm^3

* Coeficiente de dilatação linear - 11.5x10^{-6}/ºC

* Tolerância no diâmetro nominal do fio - +0.127mm

* Carga de ruptura - 1080kgf

* Revestimento mínimo em massa de zinco -
  Peça individual : 500g/m^2
  Média do lote : 550g/m^2

* Porcentagens toleradas para os diversos componentes -
  Carbono .... 0.50 a 0.85%
  Manganês .... 0.50 a 1.10%
  Silício .... 0.10 a 0.30%
  Enxofre .... 0.045% (máximo)
  Fósforo .... 0.035% (máximo)

4. NORMAS

O fio ora especificado deverá ser construído e ensaiado em conformidade com a Norma NBR 5996, NBR 6005, NBR 6207, NBR 7397, NBR 7398 e NBR 7400 e as prescrições da especificação americana ASTM A 411-65.
As Normas mencionadas não excluem outras que assegurem qualidade igual ou superior a estas, desde que o PROPONENTE cite em sua Proposta as partes ou Normas aplicáveis. O PROPONENTE, neste caso, ficará obrigado ao fornecimento de cópias das Normas adotadas.

5. REQUISITOS

5.1. Acabamento

O fio deve apresentar diâmetro uniforme, superfície lisa, cilíndrica, isenta de riscos, lascas, rachaduras, falhas e outros defeitos incompatíveis com um bom produto.

5.2. Embalagem

Os rolos são embalados com polipropileno e polietileno.

5.3. Emendas

Os fios deverão ter, de preferência, comprimentos contínuos, sem emendas de fábrica, permitindo-se, contudo, no máximo 2 (duas) emendas no fio para cada comprimento de 1600 metros de fio. Tais emendas deverão ser feitas com solda, de acordo com as Normas vigentes, por técnicos especializados. A resistência à ruptura do fio soldado não deverá ser inferior a 60% da especificada para o fio normal. Os excessos de solda deverão ser retirados de tal maneira que o diâmetro no local da emenda tenha o mesmo valor do diâmetro do fio, sem emenda.
As emendas deverão ser zincadas para suportarem aos mesmos ensaios do fio. Cada emenda deverá ser pintada após a zincagem.

5.4. Galvanização

A camada de zinco deve ter espessura uniforme, deve aderir firmemente ao aço.
A zincagem deverá ser por imersão em banho de zinco em fusão, sendo que as porcentagens máximas de impurezas permissíveis do lingote de zinco virgem são:

* Chumbo - 0.07%
* Ferro - 0.02%
* Cádmio - 0.03%
* Alumínio - 0.005%
* Total máximo de impurezas - 0.10%

5.5. Identificação

Cada rolo de fio deve conter externamente as seguintes indicações:

* Nome do Fabricante
* Indústria Brasileira
* Peso do rolo
* Nome do Comprador
* Identificação da Ordem de Compra
* Nome do produto
* Diâmetro do fio

6. ENSAIOS

Deverão ser executados na presença do INSPETOR credenciado pela CELESC os seguintes ensaios de rotina:

* Aspecto

* Diâmetro

* Resistência de ruptura

* Ensaios de torção e de alongamento

* Peso da camada de zinco e aderência do revestimento

* Uniformidade da camada de zinco (ensaios de Preece)

7. INFORMAÇÕES A SEREM PRESTADAS COM A PROPOSTA

7.1. O fornecedor deverá apresentar na Proposta o formulário anexo a presente Especificação devidamente preenchido.

7.2. Relação das experiências anteriores no fornecimento de fios nessa seção.

7.3. Relação de equipamentos utilizados para os ensaios.

7.4. Local de realização dos ensaios.

7.5. Cronograma de fabricação.

ANEXOS

FORMULÁRIO A SER PREENCHIDO COM A PROPOSTA

(VALORES GARANTIDOS PELO FABRICANTE)

FABRICANTE: ____

1. CARACTERÍSTICAS DO FIO

1.1. Fio

* Seção Transversal .... mm^2

* Diâmetro .... mm

* Peso .... kg/km

* Coeficiente de dilatação linear ..... $ºC^{-1}$

* Resistência mecânica .... kgf/mm^2

* Outros componentes no aço e porcentagens:

__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
TOTAL ___________________ %

1.2. Zinco

* Massa de zinco no revestimento ..... g/m^2

* Impurezas no zinco e porcentagens:

__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
TOTAL ___________________ %

3. MÉTODOS USADOS PARA:

* Zincagem ____
____
____
____

* Têmpera ____
____
____
____

* Emendas ____
____
____
____

4. ENSAIOS EXECUTADOS PELO FABRICANTE

4.1. No fio

____
____
____
____

4.2. Comprimento do fio num rolo

____
____
____
____

4.3. Peso do conjunto fio-rolo devidamente
embalado para transporte _______________ kg

5. Normas aplicáveis

____
____
____

6. Prazo de entrega

____
____
____

DIRETORIA TECNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÃO DE FIO 9BWG

LT 138kV
RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25420

SET/06

SUMÁRIO

1. GENERALIDADES

A presente especificação estabelece os requisitos para fabricação, ensaios e fornecimento de fio de aço zincado, diâmetro de 3.76mm, para as CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA S.A., no Estado de Santa Catarina.

2. FORNECIMENTO

O fornecimento constará da quantidade de fio relacionada na lista de material, com as características relacionadas no item 3.

3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

O FIO DE AÇO ZINCADO deverá ser fornecido com as seguintes características principais:

3.1. Seção Transversal
11.10mm^2

3.2. Peso Unitário
87.0kg/km

3.3. Diâmetro
3.76mm

3.4. Carga de Ruptura
360kgf (mínimo)

3.5. Características dos Fios de Aço

* Massa específica a 20ºC - 7.78g/cm^3

* Coeficiente de dilatação linear - 11.5x10^{-6}/ºC

* Tolerância no diâmetro nominal do fio - +0.127mm

* Carga de ruptura - 360kgf

* Revestimento em massa de zinco - 490g/m^2 - Classe B

* Porcentagens toleradas para os diversos componentes -
Carbono .... 0.50 a 0.85%
Manganês .... 0.50 a 1.10%
Silício .... 0.10 a 0.30%
Enxofre .... 0.045% (máximo)
Fósforo .... 0.035% (máximo)

4. NORMAS

O fio ora especificado deverá ser construído e ensaiado em conformidade com a Norma NBR 5996 e NBR 6756 e as prescrições da especificação americana ASTM A 411-65.
As Normas mencionadas não excluem outras que assegurem qualidade igual ou superior a estas, desde que o PROPONENTE cite em sua Proposta as partes ou Normas aplicáveis. O PROPONENTE, neste caso, ficará obrigado ao fornecimento de cópias das Normas adotadas.

5. REQUISITOS

5.1. Acabamento

O fio deve apresentar diâmetro uniforme, superfície lisa, cilíndrica, isenta de riscos, lascas, rachaduras, falhas e outros defeitos incompatíveis com um bom produto.

5.2. Embalagem

Os rolos são embalados com polipropileno e polietileno.

5.3. Emendas

Os fios deverão ter, de preferência, comprimentos contínuos, sem emendas de fábrica, permitindo-se, contudo, no máximo 2 (duas) emendas no fio para cada comprimento de 1600 metros de fio. Tais emendas deverão ser feitas com solda, de acordo com as Normas vigentes, por técnicos especializados. A resistência à ruptura do fio soldado não deverá ser inferior a 60% da especificada para o fio normal. Os excessos de solda deverão ser retirados de tal maneira que o diâmetro no local da emenda tenha o mesmo valor do diâmetro do fio, sem emenda.
As emendas deverão ser zincadas para suportarem aos mesmos ensaios do fio. Cada emenda deverá ser pintada após a zincagem.

5.4. Galvanização

A camada de zinco deve ter espessura uniforme, deve aderir firmemente ao aço.
A zincagem deverá ser por imersão em banho de zinco em fusão, sendo que as porcentagens máximas de impurezas permissíveis do lingote de zinco virgem são:

* Chumbo -
0.07%

* Ferro -
0.02%

* Cádmio -
0.03%

* Alumínio -
0.005%

* Total máximo de impurezas -
0.10%

5.5. Identificação

Cada rolo de fio deve conter externamente as seguintes indicações:

* Nome do Fabricante

* Indústria Brasileira

* Peso do rolo

* Nome do Comprador

* Identificação da Ordem de Compra

* Nome do produto

* Diâmetro do fio

6. ENSAIOS

Deverão ser executados na presença do INSPETOR credenciado pela CELESC os seguintes ensaios de rotina:

* Aspecto

* Diâmetro

* Resistência de ruptura

* Ensaios de torção e de alongamento

* Peso da camada de zinco e aderência do revestimento

* Uniformidade da camada de zinco (ensaios de Preece)

7. INFORMAÇÕES A SEREM PRESTADAS COM A PROPOSTA

7.1. O fornecedor deverá apresentar na Proposta o formulário anexo a presente Especificação devidamente preenchido.

7.2. Relação das experiências anteriores no fornecimento de fios nessa seção.

7.3. Relação de equipamentos utilizados para os ensaios.

7.4. Local de realização dos ensaios.

7.5. Cronograma de fabricação.

ANEXOS

FORMULÁRIO A SER PREENCHIDO COM A PROPOSTA

(VALORES GARANTIDOS PELO FABRICANTE)

FABRICANTE: ____

1. CARACTERÍSTICAS DO FIO

1.1. Fio

* Seção Transversal .... mm^2

* Diâmetro .... mm

* Peso .... kg/km

* Coeficiente de dilatação linear ..... $ºC^{-1}$

* Resistência mecânica .... kgf/mm^2

* Outros componentes no aço e porcentagens:

__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
TOTAL ___________________ %

1.2. Zinco

* Massa de zinco no revestimento ..... g/m^2

* Impurezas no zinco e porcentagens:

__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
__________________ ___________________ %
TOTAL ___________________ %

3. MÉTODOS USADOS PARA:

* Zincagem ____
____

* Têmpera ____
____

*Emendas ____
____

4. ENSAIOS EXECUTADOS PELO FABRICANTE

DIRETORIA TECNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÃO DE ISOLADORES

LT 138kV
RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25421

SET /06

SUMÁRIO

1. GENERALIDADES

A presente especificação estabelece os principais requisitos para fabricação, ensaios e fornecimento de ISOLADORES DE DISCO, de VIDRO TEMPERADO ou PORCELANA, tipo CONCHA BOLA, a serem usados em Linhas de Transmissão, para a Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A., no Estado de Santa Catarina.

2. FORNECIMENTO

O fornecimento constará de isoladores de disco, (0,254 x 0,146)m e carga de ruptura 12000kgf.

3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

3.1.1. Vidro Temperado

O dielétrico utilizado na fabricação dos ISOLADORES, deverá ser prensado e temperado a partir de vidro sódico-cálcico, possuindo densidade uniforme, isento de bolhas, lascas, dobras, rebarbas, fissuras, materiais estranhos e com superfície livre de imperfeições que possam prejudicar o desempenho do ISOLADOR.
A especificação técnica deverá atender as normas da ABNT.

3.1.2. Porcelana

O dielétrico utilizado na fabricação dos ISOLADORES, deverá ser de Porcelana Aluminosa de Alta Resistência, possuindo densidade uniforme, cor cinza, isento de bolhas, lascas, dobras, rebarbas, fissuras, materiais estranhos e com superfície livre de imperfeições que possam prejudicar o desempenho do ISOLADOR.
A Especificação Técnica deverá atender as normas DIN 40.685, tipo KER 610 e IEC.

3.2. Ferragens

As ferragens destinadas à interfixação com ISOLADORES, devem ser adequadamente protegidas contra a corrosão, atendendo a ABNT.
A campânula e a haste com boleto deverão ser, preferivelmente, de ferro maleável ou aço SIEMENS MARTIN e de aço forjado respectivamente.
Os ISOLADORES deverão ser fornecidos com cupilhas de latão ou bronze fosforoso, do tipo auto-travante, para eventuais manutenções em linha viva.

3.3. Características dos Isoladores com Carga de Ruptura de 12000kgf

* Tensão suportável sob chuva em freqüência industrial - 45kV
* Tensão suportável de impulso (polaridade negativa) - 110kV
* Carga de ruptura eletromecânica - 12000kgf
* Carga de ruptura mecânica - 12000kgf
* Tensão de perfuração em óleo - 110kV
* Dimensões características
  - diâmetro - 254mm
  - passo - 146mm
  - distância de escoamento - 320mm

3.4. Engate

O engate Concha-Bola deverá ter dimensões de acordo com a Norma ABNT.
A Concha, quando ligada na posição normal de serviço à haste terminada em bola, deve permitir a esta, um deslocamento angular em qualquer plano, em relação ao eixo vertical, bem como uma rotação completa no plano horizontal.

4. NORMAS

Os ISOLADORES ora especificados deverão ser construídos e ensaiados em conformidade com a última revisão das Normas da ABNT, DIN e IEC.
As normas mencionadas não excluem outras que assegurem qualidade igual ou superior a estas, desde que o PROPONENTE cite em sua PROPOSTA os critérios ou Normas aplicáveis. O PROPONENTE, neste caso, ficará obrigado ao fornecimento de cópias das Normas adotadas.

5. REQUISITOS GERAIS

5.1. Marcação

Em cada ISOLADOR, deverá ser marcado de modo legível e permanente, sem deixar qualquer irregularidade na superfície dielétrica, a identificação do FABRICANTE, ou marca registrada e o ano de fabricação. Nas ferragens, sem prejudicar a qualidade da zincagem, nem causar corona ou RI, onde aplicável, deve ser gravada a marca do FABRICANTE do ISOLADOR, ano de fabricação e o valor de carga de ruptura eletromecânica, ou mecânica em KN.

5.2. Montagem e Cimentação

Como precaução contra dano mecânico no isolador, provocado por esforços devido aos diferentes coeficientes de dilatação térmica das partes componentes do ISOLADOR, bem como para amortecer os esforços entre os corpos isolantes, deve ser colocado entre tais pontos, no ato da cimentação, um material elástico conveniente.
Quando for comprovada a compatibilidade do coeficiente de dilatação térmica dielétrico-metal, essa exigência pode ser dispensada.
Atenção especial deve ser dada ao processo de cimentação, e a qualidade do cimento empregado, de modo a garantir resistência mecânica ao arrancamento adequado.

5.3. Verificação de Dimensões

A verificação de dimensões será estabelecida entre o FABRICANTE e o INSPETOR credenciado da CELESC.

5.4. Galvanização

A composição química do zinco deverá ser a seguinte:

- Chumbo .... 1,60% máximo
- Ferro .... 0,05% máximo
- Cádmio .... 0,50% máximo
- Zinco .... 98,00% máximo

O zinco fundido do banho, deverá ter o teor de zinco igual ou maior a 98,00%.

5.5. Embalagem

Os ISOLADORES devem ser acondicionados de modo que cheguem ao seu destino em perfeitas condições. Devem constar, no mínimo, as seguintes marcações na embalagem :

- Nome ou marca do FABRICANTE;
- Tipo de ISOLADOR;
- Quantidade de unidades;
- Nome do comprador;
- Número da ordem de compra.

6. ENSAIOS

Deverão ser executados na presença do INSPETOR credenciado da CELESC os seguintes ensaios:

6.1. Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina se destinam a eliminar os elementos defeituosos, e serão realizados em todos os ISOLADORES do lote, podendo ser conferidos pelo INSPETOR por meio de ensaios sobre amostras tiradas aleatoriamente do lote.

- Inspeção visual
- Tração mecânica
- Tensão aplicada de alta freqüência (para porcelana)
- Tensão aplicada de freqüência industrial (para porcelana
- Choque térmico

6.2. Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo se destinam a verificar o projeto dos ISOLADORES e serão realizados sobre unidades retiradas, de preferência, do primeiro lote apresentado ao INSPETOR.

- Tensão suportável a seco freqüência industrial
- Tensão suportável sob chuva freqüência industrial
- Tensão suportável de impulso atmosférico
- Carga de ruptura eletromecânica
- Carga de ruptura mecânica
- Tensão de perfuração
- Dimensções características, incluindo a distância de escoamento.
- Onda perfurante(onda com frente ríspida) - CIGRÉ
- Termo Mecânico - IEC 575

O ensaio de onda perfurante ou onda com frente ríspida deverá ser executado obedecendo as especificações abaixo descritas :

- Deve ser feito em 05(cinco) unidades de isoladores, selecionados aleatoriamente do primeiro lote de produção.
- Cada unidade selecionada para teste deverá ser submetida a 10 impulsos, com inclinação de 2500kV por microsegundos nas polaridades positivas e negativas. O intervalo de tempo entre cada impulso deve ser mantido entre um e dois minutos
- O valor de crista deverá ser igual a 2,3vezes a tensão de descarga a 50%.
- A falha de qualquer das unidades nos testes referidos, fará com que sejam efetuados novos testes em outras 10(dez) unidades, se a nova falha ocorrer, o lote será rejeitado.

As especificações acima descritas não excluem outras que assegurem qualidade igual ou superior a estas. desde que o proponente cite em sua proposta os critérios ou Normas aplicáveis. O proponente, neste caso, ficará obrigado a fornecer cópias das Normas adotadas.

6.3. Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento se destinam a verificar a qualidade e a uniformidade da fabricação e da montagem dos ISOLADORES, e serão realizados sobre amostras em todos os lotes de material apresentados ao INSPETOR.

- Verificação de dimensões
- Ensaio térmico
- Carga mantida
- Ruptura eletromecânica (para porcelana)
- Ruptura mecânica
- Perfuração
- Impacto
- Zincagem
- Choque térmico

Todos os ensaios e inspeções devem ser feitos nas instalações do FABRICANTE, salvo acordo diferente no ato da encomenda.
O FABRICANTE deve proporcionar ao INSPETOR todos os meios, a fim de lhe permitir verificar se o material está sendo fornecido de acordo com a presente especificação.

7. INFORMAÇÕES A SEREM PRESTADAS OBRIGATORIAMENTE COM A PROPOSTA

7.1. O PROPONENTE deverá apresentar na proposta o formulário anexo à presente especificação, devidamente preenchido.

7.2. Relação das experiências anteriores no fornecimento de ISOLADORES idênticos.

7.3. Relação de equipamentos utilizados para os ensaios.

7.4. Local de realização dos ensaios.

7.5. Cronograma de fabricação.

8. PRAZO DE GARANTIA

O PROPONENTE deverá garantir o produto, em todos os seus componentes, por um prazo mínimo de 60 meses, a contar da data de entrega.

NOTA IMPORTANTE

As informações requeridas nos itens 7.1. a 7.5. são consideradas imprescindíveis para o julgamento das propostas.
A não apresentação de qualquer uma dessas solicitações poderá acarretar a desclassificação do PROPONENTE.

ANEXO

FORMULÁRIO A SER PREENCHIDO COM A PROPOSTA

(VALORES GARANTIDOS PELO FABRICANTE)

FABRICANTE : ....

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS ISOLADORES

1.1. Dimensões(mm)

- Diâmetro do disco ....
- Passo ....
- Distância superficial de escoamento ....

1.2. Características Elétricas (kV)

* A Freqüência Industrial

- Tensão de descarga externa a seco ....

- Tensão mantida (1 minuto) a seco ....

- Tensão de descarga externa sob chuva ....

- Tensão mantida (10 segundos) sob chuva ....

- Tensão de perfuração no óleo ....

* Sob impulso, onda de 1,5 x 40 microseg. ou de 1,2 x 50 microseg.

Tensão crítica de descarga a seco :

- Polaridade negativa ....

- Moldagem ....

- Têmpera ....

- Cimentação ....

- Zincagem ....

2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ZINCO

- Chumbo .... %
- Ferro .... %
- Cádmio .... %
- Zinco .... %

3. ENSAIOS EXECUTADOS PELO FABRICANTE

....
....

4. NÚMERO DE ISOLADORES POR ENGRADADO

- ISOLADOR de 12000kgf ....

5. PESO DO CONJUNTO ISOLADORES - ENGRADADOS DEVIDAMENTE EMBALADOS PARA TRANSPORTE

- ISOLADOR de 12000kgf ....

6. NORMAS APLICÁVEIS

....

7. PRAZO DE ENTREGA

....

DIRETORIA TECNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÃO DE FERRAGENS E ACESSÓRIOS

LT 138kV
RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25422

SET/06

ÍNDICE

1. OBJETIVO

A presente especificação estabelece os principais requisitos para fabricação, ensaios e fornecimento de ferragens e acessórios para cabo condutor e cabo pára-raios a serem utilizadas em Linhas de Transmissão para a CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina S. A., no Estado de Santa Catarina.

2. FORNECIMENTO

O fornecimento constará dos materiais relacionados na lista de materiais referente aos seguintes tipos de cadeias, fixações e acessórios.

- Cadeia de suspensão
- Cadeia de suspensão de jumper
- Cadeia de ancoragem
- Fixação do cabo pára-raios em suspensão
- Fixação do cabo pára-raios em ancoragem
- Acessórios do cabo condutor

Os desenhos de montagem das cadeias de isoladores e fixações do cabo pára-raios em anexo, deverão ser rigorosamente obedecidos pelo Proponente.

3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DOS MATERIAIS

3.1. Ferragens Convencionais

3.1.1. Componentes das cadeias de isoladores

Os componentes das cadeias e cabo pára-raios deverão ser fabricados em aço forjado, zincado a fogo.

3.2. Grampos

3.2.1. Grampo de ancoragem para cabo condutor e pára-raios

Grampo de ancoragem do tipo passante, deverá ser constituído de modo a garantir a passagem da corrente máxima prevista, além de absorver o esforço de ancoragem do cabo.

As partes em contato com o condutor deverão ser fabricadas do mesmo material de sua coroa externa, a fim de evitar a corrosão eletrolítica e, preferencialmente, com a mesma dureza e o mesmo coeficiente de dilatação, para que seja evitado afrouxamento ou contato elétrico deficiente.

A curvatura do grampo, parte de acomodação do cabo, não deverá ter ângulos vivos ou pequenos raios de curvatura na embocadura que possam danificar o condutor.

O grampo deverá apresentar compressão uniforme e circunferencial em todo o seu comprimento, sem criar pontos de concentração de esforços, estendendo-se para o grampo do cabo pára-raios.

Os grampos de ancoragem deverão possuir "telhas" de transferência de esforços de compressão do parafuso "U" com área suficiente de modo a garantir que os tipos componentes dos condutores não sofram redução de seção acima de 5%, em qualquer ponto ao longo do trecho comprimido, quando os referidos parafusos "U" forem instalados com o torque nominal.

3.2.2. Grampo de suspensão biarticulado ou triarticulado para cabo condutor

O grampo de suspensão deverá ter máxima liberdade de oscilação (2 ou 3 graus de liberdade).

Deverá também apresentar peso reduzido e mínimo momento de inércia, além de compressão uniforme e circunferencial em todo o comprimento do grampo, sem criar pontos de concentração de esforços.

A curvatura de saída do grampo, parte de acomodação do cabo, não deverá ter ângulos vivos ou pequenos raios de curvatura na embocadura que possam danificar o condutor.

As partes em contato com o condutor devem ser fabricadas do mesmo material da coroa externa deste, a fim de evitar corrosão eletrolítica.

Os grampos de suspensão deverão possuir "lingüetas" de transferência de esforços de compressão do parafuso "U" com área suficiente de modo a garantir que os fios componentes dos condutores não sofram redução de seção acima de 5% em qualquer ponto ao longo do trecho comprimido, quando os referidos parafusos "U" forem instalados com o torque nominal.

3.2.3. Grampo de suspensão oscilante e grampo de suspensão para cabo pára-raios

O grampo de suspensão deverá ter máxima liberdade de oscilação. Deverá ser fabricado de forma a não criar concentração de esforços no cabo, após a instalação.
O sistema de sustentação do grampo à estrutura, obedecerá a especificação de projeto.

3.2.4. Parafusos, porcas, arruelas e contra pinos

Os parafusos e porcas deverão ser de aço zincado.
As arruelas deverão ser quadradas e de aço zincado.
Os parafusos serão completamente zincados, inclusive na sua parte rosqueada. As porcas deverão atingir o final das roças a que estão destinadas, por meio de força manual.
Os contrapinos deverão ser tipo auto-travante, de bronze fosforoso ou de latão.

3.3. Material preformado

3.3.1. Emenda preformada condutora

Destinada a corrigir pequenos defeitos nas camadas de fios de alumínio do cabo condutor, deverá ser de liga de alumínio e restabelecer a condutibilidade elétrica e a resistência mecânica nos fios de alumínio.

3.3.2. Emenda total preformada

Deverá ser constituída de emenda da alma de aço, varetas de enchimento e emenda externa, que deverão ser, respectivamente, de aço zincado e liga de alumínio.
A emenda total preformada deverá restabelecer totalmente a resistência mecânica do cabo CAA e a condutibilidade elétrica no trecho emendado.

3.3.3. Emenda preformada para cabo de aço

Deverá ser fabricada com o mesmo material básico dos cabos de aço nos quais será aplicada, a fim de restituir a tensão de ruptura do cabo.

3.3.4. Armadura preformada

Destina-se a proteger o cabo condutor contra dobramento, compressão e abrasão e deverá ser fabricada com o mesmo material básico do cabo.

3.3.5. Grampo de suspensão armado para cabo condutor

O grampo de suspensão armado deverá ser fabricado em liga de alumínio de elevada resistência mecânica e a corrosão.
A embocadura do grampo deverá ser projetada para não danificar o cabo.
Este grampo deverá ser constituído de: coxim de elastómetro, sapata, cinta, varetas helicoidais, parafusos, porcas e arruelas.

3.3.6. Grampo de suspensão preformado e grampo oscilante preformado para cabo pára-raios

O grampo de suspensão deverá ser fabricado de modo que a alça preformada envolva perfeitamente o cabo, evitando-se o desgaste na camada de proteção. Este grampo deverá ser constituído de: manilha, roldana e alça preformada.
O sistema de sustentação do grampo à estrutura obedecerá a especificação de projeto.

4. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

4.1. Características das ferragens convencionais

4.1.1. Qualidade da execução

Todo o trabalho deverá ser executado com acabamento do mais alto grau, empregando mão de obra especializada e sempre em conformidade com a melhor e mais moderna prática de fabricação.
As perdas magnéticas deverão ser reduzidas a um valor mínimo, evitando-se circuitos magnéticos fechados em torno dos condutores.
As ferragens deverão ser projetadas para operações de manutenção com as linhas energizadas, devendo ainda, as peças do mesmo tipo, serem perfeitamente intercambiáveis.

4.1.2. Arranjo dos conjuntos

O Proponente deverá seguir rigorosamente, na fabricação, ao indicado nos desenhos anexos referentes às cadeias de isoladores e às fixações e aterramento do cabo pára-raios.

4.1.3. Resistência mecânica

Os valores mínimos da resistência mecânica das ferragens deverão estar de acordo com a tabela a seguir:

TIPO DE FERRAGEM	VALOR DA RESISTÊNCIA MECÂNICA À TRAÇÃO EM % DE “R”
CADEIAS DE: SUSPENSÃO .... ANCORAGEM	 RUPTURA .... 60% RUPTURA 100%
GRAMPO DE SUSPENSÃO PARA CONDUTORES	RUPTURA .... 60% ESCORREGAMENTO 25%
GRAMPO DE ANCORAGEM TIPO PASSANTE	RUPTURA .... 100% ESCORREGAMENTO 90%
GRAMPO DE SUSPENSÃO PÁRA-RAIOS	RUPTURA .... 60% ESCORREGAMENTO 25%
GRAMPO ANCORAGEM PÁRA-RAIOS	RUPTURA .... 80% ESCORREGAMENTO 60%

OBSERVAÇÕES :

1. Admite-se nos testes uma tolerância de menos 5% sobre os valores de ruptura indicados.

2. "R" é a carga de ruptura do cabo.
Os parafusos e pinos deverão apresentar carga de ruptura mínima igual à das peças a que se destinam.

4.1.4. Zincagem

Todas as peças de metal ferroso, inclusive parafusos e porcas, deverão ser zincados a quente.
Os ensaios para verificação da uniformidade, aderência e determinação do peso da camada de zinco, obedecerão às normas aplicáveis.
As bases mínimas de zincagem serão as constantes nas norma da ABNT, em suas edições mais recentes. A zincagem deverá resistir, no mínimo, a 6(seis) imersões de 01(um) minuto no ensaio de

Preece, exceto para as partes rosqueadas de parafusos e porcas, nos quais serão exigidas apenas 04(quatro) imersões de 01(um) minuto.

As dimensões dos engates (após a zincagem) nas ligações entre peças com conexão tipo garfo e peças com conexão tipo olhal, deverão obedecer aos critérios adotados pela CELESC.
As dimensões dos engates do tipo concha-bola deverão obedecer rigorosamente as recomendações vigentes da ABNT.

4.1.5. Marcação das peças

Cada peça será marcada antes da zincagem com a identificação do Proponente.
A marca deverá ser facilmente legível mesmo depois da zincagem.

4.1.6. Dimensões e formas

O Proponente poderá apresentar o material com dimensões e forma que mais lhe convierem, desde que, obviamente, não estejam fora dos limites usuais. Porém, deverá respeitar rigorosamente os desenhos anexos.

4.2. Características dos Materiais Preformados

Todos os preformados estarão sujeitos aos ensaios aplicáveis para este tipo de material.
As emendas e armaduras preformadas deverão ter marca de junção de centro, código da cor e comprimento e fita de identificação para indicar o ponto de início de aplicação ou estabelecer o alinhamento durante a aplicação, fornecer indicação da bitola do condutor ao qual se destina e o número de catálogo.
Os preformados serão destinados ao cabo condutor e ao cabo pára-raios.
Os valores mínimos de resistências ao escorregamento, para materiais preformados, deverão estar de acordo com a tabela a seguir:

TIPO DE PREFORMADO	VALOR DA RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO EM % DE “R”	
	CABO CONDUTOR	CABO PÁRA-RAIOS
EMENDA TOTAL PREFORMADA	100	100
EMENDA PREFORMADA CONDUTORA	100	-
GRAMPO SUSPENSÃO	25	25

OBS.: "R" é a carga de ruptura do cabo.

4.3. Amostras

Devido a necessidade de verificar o perfeito encaixe das peças conjugadas, o proponente deverá apresentar, quando solicitado e em um prazo máximo de 15(quinze) dias, amostras originais de suas ferragens e/ou acessórios.

4.4. Pré-montagem

O Proponente deverá pré montar em suas instalações, na presença do Inspetor credenciado da CELESC, pelo menos uma cadeia de cada tipo.

5. DESENHOS

Deverão ser fornecidos com a PROPOSTA os desenhos das diversas FERRAGENS E ACESSÓRIOS que constam desta Especificação, sendo que, em cada prancha deverá ser desenhado apenas um tipo de FERRAGEM E ACESSÓRIO.
Os desenhos deverão ser fornecidos em 04(quatro) cópias heliográficas, em pranchas padronizadas de acordo com as recomendações vigentes da NBR 5984.

Deverão conter, obrigatoriamente, os seguintes dados sobre a FERRAGEM, GRAMPO ou CONECTOR correspondente :

- identificação;
- resistência à tração;
- tensões de ruptura;
- elongação à carga de ruptura;
- dimensões e tolerâncias;
- material de que é constituído;
- acabamento;
- peso;
- número de peças por engradado;
- peso do conjunto peças/engradado;
- prazo de entrega;
- nome e número do desenho;
- data;
- escala;
- PROPONENTE.

No que disser respeito a materiais preformados, o PROPONENTE deverá fornecer, obrigatoriamente, todos os dados necessários sobre a peça referida, bem como catálogos e instruções de montagem, claras e em português, para maior facilidade de adaptação da peça a que se destina.
Deverá ainda conter, separadamente, para cada peça ou conjunto, o seguinte :

- identificação;
- material;
- carga de escorregamento em relação ao cabo condutor ou ao cabo pára-raios;
- acabamento;
- número de peças por conjunto;
- peso de conjunto por engradados;
- prazo de entrega;
- data;
- PROPONENTE.

Na Lista de Material, serão encontradas todas as referências e desenhos de referências das peças a serem fornecidas.

OBS.: Os dados serão obrigatoriamente garantidos pelo PROPONENTE e serão imprescindíveis para o julgamento das Propostas.

6. EMBALAGEM

O acondicionamento e a separação para embarque estarão sujeitos a aprovação pela CELESC. O acondiciomento deverá ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas.
O sistema de acondicionamento deverá ser tal que proteja todo o material contra quebras, danos e perdas, desde a sua saída da fábrica até o momento de sua chegada ao local de destino. O acondicionamento será considerado satisfatório se o material chegar ao destino em perfeito estado.
O acondicionamento final deverá ser feito de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro dos limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, armazenamento e o transporte.
Cada volume deverá ter marcado o seguinte:
- tipo de peça ou conjunto;
- número de peças ou conjuntos que contém;
- carga de ruptura da peça;
- número do tipo;
- nome do fabricante;
- nome do comprador;
- identificação da ordem de compra.

OBS.: Numa embalagem deverá conter apenas peças ou conjuntos de um só tipo e de um só valor de carga de ruptura.

7. PROPOSTA ALTERNATIVA

Além do já mencionado no item 4.1.7., o PROPONENTE poderá fornecer as peças com materiais diferentes do especificado, desde que possuam as mesmas características de ensaios, de comportamento em serviço e de resistência ao tempo.

8. NORMAS RECOMENDADAS

Os materiais a serem fornecidos deverão obedecer as Normas seguintes, em suas edições mais recente.

NBR 5426 - Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos.

NBR 5460 - Eletrotécnica e Eletrônica - Sistemas Elétricos de Potência.

NBR 5474 - Eletrotécnica e Eletrônica - Conectores Elétricos.

NBR 5996 - Zinco Primário.

NBR 6159 - Rosca Métrica ISO - Parte I.

NBR 6160 - Rosca Métrica ISO - Parte II.

NBR 6161 - Rosca Métrica ISO - Parte III.

NBR 6323 - Aço ou Ferro Fundido - Revestimento de Zinco por Imersão à Quente.

NBR 6547 - Eletrotécnica e Eletrônica - Ferragens de Linhas Aéreas.

NBR 6599 - Terminologia - Alumínio e suas Ligas.

NBR 6834 - Alumínio e suas Ligas.

NBR 6835 - Têmpera - Alumínio e suas Ligas.

NBR 7107 - Cupilhas.

NBR 7108 - Vínculos de Ferragens Integrantes de Isoladores para Cadeia.

NBR 7397 - Produto de Aço ou Ferro Fundido - Verificação do Revestimento de Zinco - Determinação da Massa por Unidade de área.

NBR 7398 - Produto de Aço ou Ferro Fundido - Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Aderência.

NBR 7399 - Produto de Aço ou Ferro Fundido - Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Espessura do Revestimento por Processo não Destrutivo.

NBR 7400 - Produto de Aço ou Ferro Fundido - Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Uniformidade do Revestimento.

EB 168 - Parafusos e Peças Roscadas Similares - Características Mecânicas

9. INSPEÇÃO

Todas as peças, materiais e suprimentos deverão ser submetidos a inspeção e ensaios rigorosos e nenhum fornecimento será aceito até que tenham sido efetuados todos os ensaios, análises e inspeções finais, e que tenham sido aceitas as cópias certificadas dos relatórios de resultados dos ensaios e análises.
Salvo onde especificado em contrário, todos os materiais deverão ser ensaiados de conformidade com as exigências das Normas aplicáveis e outros métodos aceitáveis, para o tipo e classe específico de trabalho. Onde for utilizado material de estoque, não fabricado especificamente para os itens abrangidos por esta Especificação, deverá ser apresentada evidência satisfatória de que tais materiais atendem às exigências mencionadas, caso em que, com a aprovação da CELESC, a utilização destes materiais poderá ser autorizada.
Os certificados de ensaios serão aceitos sempre que for possível comprovar a correspondência entre estes certificados e o material fornecido. Caso não seja comprovada esta correspondência, serão exigidos ensaios para verificação da qualidade do material. O PROPONENTE deverá manter a CELESC informada, com antecedência, do andamento da fabricação e ensaios, de modo que possam ser tomadas providências para inspeção.
Salvo se especificamente dispensados pela CELESC, todos os ensaios deverão ser feitos na presença do INSPETOR devidamente autorizado, representando a CELESC. Os resultados dos ensaios deverão ser de modo a propiciar meios para determinar o atendimento ou não aos requisitos técnicos aplicáveis. Cópias certificadas dos relatórios de ensaios, em quatro vias, deverão ser fornecidas à CELESC.
Logo após terem sido efetuados os ensaios. Quando requisitados pela CELESC, corpos de prova e amostras para análises deverão ser fornecidos, para fins de ensaios, sem despesa adicional para a CELESC.
A aceitação dos materiais ou a dispensa da inspeção pela CELESC, não deverá de modo algum eximir O PROPONENTE da responsabilidade de fornecer artigos, materiais e suprimentos que satisfaçam as exigências desta especificação. Os artigos, materiais ou suprimentos que apresentarem defeito de fabricação, independentemente do fato de que possam ter passado satisfatoriamente pelos ensaios prévios, ou quaisquer outros materiais defeituosos verificados durante a inspeção ou montagem, serão rejeitados pela CELESC e deverão ser substituídos pelo PROPONENTE, sem despesas para a CELESC.

9.1. Ensaios

Deverão ser realizados ensaios de recebimento previstos nas Normas aplicáveis.

9.1.1. Ensaios de tipo

- Arco de Potência
- Tensão de Rádio Interferência e Corona   Visual
- Envelhecimento Acelerado das Ferragens   Condutoras à Compressão

9.1.2. Ensaios Especiais

- Composição Química
- de Descondutividade
- Névoa Salina
- Aquecimento

Os critérios de amostragem para os ensaios especiais: plano simples, normal, nível S3 e NQA = 1%.

9.1.3. Ensaios de Rotina

- Características Gerais
- Dimensional
- Montagem de um Protótipo de cada Conjunto
- Resistência Mecânica (torque, tensão e escorregamento)
- Galvanização
- Condutividade
- Medição da Resistência Elétrica
- Verificação de Dano ao Condutor

Critérios de amostragem para os ensaios de rotina: plano simples, normal, nível II e NQA = 1,5%.

Para a realização dos ensaios de tipo o fabricante deverá contatar com a CELESC afim de definir um laboratório oficial para realização dos ensaios com a presença de um inspetor credenciado da CELESC. Na impossibilidade da participação da CELESC na realização dos ensaios, o PROPONENTE deverá fornecer os respectivos certificados emitidos pelo laboratório oficial.
As tolerâncias em dimensões, pesos e demais propriedades deverão satisfazer às exigências dos desenhos aprovados e das normas aplicáveis.
O PROPONENTE deve proporcionar ao INSPETOR todos os meios afim de lhe permitir verificar se o material está sendo fornecido de acordo com a presente especificação.

10. INFORMAÇÕES A SEREM PRESTADAS OBRIGATORIAMENTE COM A PROPOSTA

10.1. Relação das experiências anteriores no fornecimento de FERRAGENS E ACESSÓRIOS idênticos.

10.2. Relação de equipamentos utilizados para os ensaios.

10.3. Local de realização dos ensaios.

10.4. Cronograma de fabricação.

10.5. Tabela de torque para os parafusos e Norma técnica observada.

NOTA IMPORTANTE :

As informações requeridas neste item são consideradas imprescindíveis para o julgamento das PROPOSTAS. A não apresentação de qualquer uma dessas solicitações poderá acarretar a desclassificação do PROPONENTE.

DIRETORIA TECNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E SISTEMÁTICA DE MEDIÇÃO

LT 138kV

RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25423

SET /06

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E SISTEMÁTICA DE MEDIÇÃO

OBJETIVO

As presentes especificações tem por objetivo orientar os serviços de construção e montagem de

Linhas de Transmissão e estabelecer os critérios de medição destes serviços e o fornecimento de materiais complementares.

2. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA

2.1. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA

À EMPREITEIRA caberá a responsabilidade da seleção dos locais que julgue necessário por bem instalar o Escritório Central da Obra, bem como as eventuais edificações provisórias, para o alojamento do pessoal, abrigos para equipamentos, instalações auxiliares (energia elétrica, abastecimento e saneamento), instalações dos equipamentos de construção (betoneiras, compressores, etc.). A escolha definitiva do local do escritório da Fiscalização deverá ser submetida à aprovação da CELESC, e sua construção obedecerá o desenho n°. A empreiteira deverá equipá-lo com duas escrivaninhas, uma mesa de desenho fixa, quatro cadeiras e uma banqueta de madeira para a prancheta.
A manutenção do escritório da fiscalização é de responsabilidade da empreiteira, que deverá providenciar a limpeza diária nas dependências do escritório, fornecer e manter estoque de toalhas de papel em caixa apropriada, sabonetes e outros produtos necessário à higiene, bem como o fornecimento de café em garrafa térmica e água mineral, diariamente.
A CELESC fornecerá um adesivo com a logomarca do Governo do Estado de Santa Catarina e indicará o que deverá constar na placa de identificação da obra, que terá as dimensões 3mx1m.
O local de instalação da placa será definido pela fiscalização
Após a conclusão dos serviços de construção da Linha, o canteiro deverá ser completamente desmontado, seguindo-se a completa limpeza da área e a remoção de todos os materiais e entulhos deixando o local nas suas condições iniciais.

2.2 . CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Deverá ser medido de uma única vez.

3. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

3.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

A CELESC fornecerá o desenho que acompanha o projeto executivo da obra.
O local de instalação será definido pela fiscalização.

3.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Será pago por m²(metro quadrado)

4. LOCAÇÃO DE ESTRUTURAS E VERIFICAÇÃO DO PERFIL

4.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

A EMPREITEIRA deverá executar com a devida antecedência a locação das estruturas e verificação do perfil. Deverá evitar a locação sobre rochas afloradas ou próxima de encostas sujeitas a desmoronamento.
Qualquer anormalidade deverá ser imediatamente comunicada à CELESC, sob pena da EMPREITEIRA assumir os ônus que poderão advir com problemas de ordem técnica e construtiva.
A CELESC não se responsabilizará por eventuais danos a piquetes e/ou locações após a EMPREITEIRA ter iniciado os serviços.
Qualquer alteração na locação original das estruturas só poderá ser executada com autorização da CELESC.

4.1.1. LOCAÇÃO DO PIQUETE DE CENTRO

A locação do piquete de centro será feita com base nos elementos do projeto fornecido pela CELESC.

Os alinhamentos existentes no terreno serão obrigatoriamente verificados e, se necessário, corrigidos, considerando-se como fixos, apenas os marcos de concreto.
A medida será feita obrigatoriamente com o uso de aparelhos topográficos e com precisão indicada na tabela de locação.
O piquete será obrigatoriamente de madeira de lei e terá as dimensões mínimas de 6x6x30cm. Será firmemente cravado no solo, ficando aflorado aproximadamente 3cm.
Se a locação incidir em terrenos rochosos com pedras irremovíveis, o ponto será marcado de forma indelével e de fácil identificação.
A identificação será feita com uma estaca de madeira de lei (testemunha) com as dimensões mínimas de 2x5x40cm, cravada ao lado do piquete de concreto a uma distância entre 20 e 30cm, com o número e tipo da estrutura gravado com tinta a óleo (de preferência vermelha) e a gravação voltada para o piquete.
Não será permitida a cravação de piquetes nos vértices, pois obrigatoriamente deverá haver um marco de concreto no local.
Em torno dos piquetes de centro e das respectivas estacas de identificação, será feito aceiro circular com aproximadamente 50cm de raio para facilitar suas locações e protegê-los de queimadas.

4.1.2. PIQUETES AUXILIARES

Os piquetes auxiliares serão obrigatoriamente de madeira de lei e terão dimensões mínimas 3x3x20cm.
Serão cravados firmemente no solo, ficando aflorados aproximadamente 5cm.
As distâncias dos piquetes auxiliares ao piquete central, será de 5m, conforme desenho anexo.
Se a cravação do desenho incidir em terreno rochoso o ponto será marcado de forma indelével e de fácil identificação.
A medida será feita a trena, partindo do piquete de centro, e a precisão será de centímetros.
A identificação dos piquetes será feita através das cores convencionadas. Em torno dos piquetes será feito aceiro com um raio de aproximadamente 50cm, para facilitar as suas localizações e protegê-los de queimadas.
No caso dos piquetes de locação serem arrancados na construção dos acessos, por pessoas estranhas ou outros motivos, a nova locação é de responsabilidade da EMPREITEIRA.

4.1.3. VERIFICAÇÃO DO PERFIL

Caberá a EMPREITEIRA efetuar os seguintes serviços :
Verificação dos comprimentos dos vãos entre as estruturas e das diferenças de cotas entre os centros das estruturas.
Verificação dos perfis principal e secundários, assinalando qualquer anormalidade entre o perfil levantado e o perfil real do terreno.
Levantamento das posições planialtimétricas, nas travessias de obstáculos tais como :
Leito dos trilhos das estradas de ferro, leito de estradas de rodagem, nível de água das vias navegáveis e dos açudes, fios e cabos extremos das Linhas de Transmissão, Distribuição, Telegráficas, etc..

Todas as anormalidades deverão ser imediatamente comunicadas à CELESC. Os problemas de construção decorrentes da constatação de erros de perfil, serão de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA, caso a mesma não os tenha comunicado à CELESC até 10(dez) dias após a conclusão dos serviços de locação de cada estrutura.

Qualquer serviço extra decorrente de alterações no perfil, não detectadas durante a verificação, é de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.

4.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Será pago por estrutura locada.

5. DESMATAMENTO E LIMPEZA DE FAIXA

5.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

A largura da faixa de segurança será de 20 e 25 metros (metade para cada lado do eixo) para LTs de 69 e 138kV respectivamente, podendo variar a critério da CELESC.
No caso de vales profundos a largura da faixa de segurança deverá ser de 3 a 6 metros a critério da fiscalização.
Nesta faixa deverão ser derrubadas todas as árvores, não se permitindo a permanência de arbustos e tocos com altura superior a 15cm. A limpeza da faixa central (3m para cada lado do eixo da Linha) deverá ser de tal forma que a vegetação seja cortada rente ao solo, não sendo permitida a permanência de tocos de qualquer natureza com altura superior a 10cm, a fim de facilitar a construção, operação e manutenção da Linha. A faixa central deverá ser limpa, devendo ser removida da mesma todo o produto do desmatamento. Todas as árvores perigosas à Linha, inclusive as que se encontrarem fora da faixa de servidão, deverão ser cortadas, com a prévia autorização da fiscalização, sem ônus para a CELESC. O empilhamento das árvores cortadas deverá ser feito dentro da faixa de servidão, nos limites da mesma e a uma distância superior a 25m de qualquer estrutura. O empilhamento poderá ser feito também fora da faixa, desde que em concordância com o proprietário do terreno. Quando a linha atravessar área de canavial, recomenda-se proceder a erradicação total dos canaviais existentes na faixa de segurança.
Devem ser evitados desmatamentos e cortes no terreno que desencadeiem ou acelerem processos de erosão e/ou afetem mananciais existentes na região. Nas travessias de grotas profundas ou em outras situações a critério da fiscalização, onde a altura dos condutores em relação ao solo for significativa, a vegetação deverá ser preservada, limitando-se o corte de árvores ao estritamente necessário a construção, operação e manutenção da Linha de Transmissão.
Em regiões onde houver atividades agrícolas, pomares ou pastagens não poderá ser efetuada a limpeza de faixa, sem a prévia autorização da fiscalização, devendo a EMPREITEIRA tomar o máximo cuidado no sentido de preservar as lavouras existentes, assumindo a inteira responsabilidade pelos danos causados.
A EMPREITEIRA retornará aos locais onde não satisfez as condições exigidas acima, tantas vezes quantas forem necessárias, para a perfeita execução dos serviços, sem ônus para a CELESC.

5.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Este serviço será pago por quilômetro, observando os seguintes critérios.
Serão medidos apenas trechos em que realmente foram executados desmatamento.
Caso a EMPREITEIRA desmate fora da faixa determinada pelo perfil ou em pastagens e plantações sem autorização da fiscalização, estes danos serão pagos pela EMPREITEIRA aos seus proprietários. Caso a EMPREITEIRA se negue a efetuar o pagamento, a CELESC pagará e descontará do faturamento da EMPREITEIRA.
Serão considerados as projeções horizontais dos vãos nas medições, independentes do relevo do terreno.
Para as larguras de faixas não relacionadas no Quadro de Preços, e que venham a ser praticadas durante a obra, o custo será determinado mediante aplicação da proporcionalidade com o item de serviço correspondente ao local desmatado.

6. ESTRADAS E ACESSOS

6,1, DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

A EMPREITEIRA deverá providenciar a abertura das estradas de acessos necessárias à

construção da Linha de Transmissão até os locais de implantação das estruturas, cabendo-lhes a escolha do melhor traçado e métodos de construção.
Atenção especial deverá ser dada no sentido de aproveitar, tanto quanto possível as estradas já existentes, devendo haver, após a conclusão da obra, para fins de manutenção, acesso fácil às estruturas.

Tanto quanto possível, os acessos deverão ser constituídos na faixa de servidão, evitando com isso o pagamento de indenização por parte da CELESC para os proprietários. Deverá ser tomada especial atenção no sentido de se proteger os piquetes quando da abertura das estradas de acesso.

A EMPREITEIRA enviará à CELESC num prazo de 20(vinte) dias a partir de autorização para início dos serviços, croquis contendo os locais e os nomes dos proprietários de terras por onde deseja abrir acesso as estruturas, para que a CELESC providencie as devidas autorizações. Se a relação não for enviada neste prazo, qualquer prejuízo no cronograma decorrentes da construção dos acesso, será de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.

Em casos especiais quando o traçado escolhido pela EMPREITEIRA atravessar propriedades em que a CELESC encontrar dificuldades de liberação, ou não julgar apropriado, deverá ser escolhido novo traçado, sem ônus para CELESC.
No caso dos acessos cruzarem valas intransponíveis ou córregos, caberá a EMPREITEIRA a construção e/ou reparo de pontes, adequadas. Tais pontes, qualquer que seja sua construção, deverão ser capazes de suportar o equipamento mais pesado empregado na obra.
Até a desmobilização do canteiro de obras, a EMPREITEIRA deverá manter as estradas de acesso em perfeitas condições de tráfego, permitindo a locomoção do pessoal de comissionamento da obra.

6.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os acessos não serão medidos, visto que seu custo deverá estar diluído no montante do contrato.
Porém as medições de serviços a partir das escavações (inclusive), só serão feitas com os acessos prontos e em condições de trafegabilidade dos veículos da EMPREITEIRA e da fiscalização.
Qualquer construção e/ou reparo de ponte ou pontilhão que for necessário para viabilização do acesso, independente de Ter havido alteração no traçado, ocorrerá por conta da EMPREITEIRA.

7. ESCAVAÇÃO E REATERRO

7.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

7.1.1. ESCAVAÇÃO

Antes da abertura das cavas, o local deverá ser aceirado, a fim de que a terra escavada que servirá para o enchimento das cavas, fique isenta de detritos.
O material escavado que contenha matéria orgânica não deverá em hipótese nenhuma ser utilizado para reaterro.

Para se aproveitar ao máximo a consistência natural do solo, as dimensões das cavas deverão, tanto quanto possível, ser as mesmas das fundações.
Os fundos das cavas deverão estar na cota correta, nivelados e o solo compactado. Os piquetes auxiliares não poderão ser obstruídos durante a escavação a fim de permitir perfeito ajuste das caixas de concretagem . Caso for constatada pela fiscalização qualquer anormalidade, a EMPREITEIRA deverá fazer nova locação sem ônus para a CELESC, podendo ser motivo para bloquear a medição da escavação e/ou concretagem.
Todas as cavas abertas deverão ser protegidas com cercas de arame e cobertas com tablados de madeira para se evitar acidentes com pessoas e/ou animais que transitem pelo local. Esta providência não exime a EMPREITEIRA da responsabilidade de um eventual acidente.
Caberá a EMPREITEIRA esgotar qualquer acúmulo de água no interior das cavas, bem como fornecer, manter e remover cortinas de estacas, pranchas e contraventamentos se necessários às

escavações. No caso de ocorrerem chuvas que venham a causar acúmulos de material inadequado no fundo de uma cava de fundação a EMPREITEIRA deverá remover este material, sem ônus para a CELESC.
O material removido da escavação deverá ser espalhado uniformemente. Quando isto não for possível, ou houver discordância do proprietário, todo o material deverá ser removido para qualquer lugar que não prejudique a terceiros, independente da distância a ser transportado, com anuência da fiscalização e sem ônus para a CELESC. Se houver necessidade de se nivelar o terreno, a distância entre fundação e o pé de corte do terreno não poderá ser menor que 02(dois) metros.
Em terrenos arenosos e/ou com presença de água, a EMPREITEIRA deverá observar a necessidade de proteger as laterais das cavas para evitar possíveis desmoronamentos.
Nas estruturas onde houver necessidade de efetuar escavações de valetas para proteção da fundação para o escoamento de água da chuva, o projeto será efetuado na obra pela fiscalização.

Na escavação para nivelamento das bases das estruturas, o croqui com as costas será fornecido pela fiscalização.

7.1.2. REATERRO

O reaterro deverá ser feito com material de escavação de melhor qualidade possível, previamente aprovado pela fiscalização. Nos casos do não aproveitamento do material da escavação, a EMPREITEIRA o trará de outro local.
A compactação do reaterro deverá ser executada em camadas de 20cm, sendo o grau mínimo de compactação o do terreno adjacente não revolvido.
Deverão ser utilizados compactadores mecânicos, sendo que outros métodos deverão ter prévia autorização da fiscalização. Não serão admitidos como material de reaterro : lixo, vegetação e outros materiais indesejáveis.
O material de reaterro, se em excesso, deverá ser uniformemente espalhado ao redor da fundação , a fim de garantir um perfeito acabamento.
Após a primeira chuva que ocorrer, a EMPREITEIRA deverá retornar as cavas compactadas e verificar o estado do reaterro e, se for o caso, tomar as providências necessárias para mantê-lo nas condições iniciais.
Em terreno alagados, o reaterro deverá ser com areia, até cobrir o nível d’água.

7.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

7.2.1. ESCAVAÇÃO

O volume de cava a ser medido deverá ser o previsto em projeto . o terreno poderá ser classificado em 06(seis) tipos distintos :

-TERRENO NATURAL
Entende-se por terreno natural aquele constituído de argila, areia e/ou piçarra.

-MOLEDO
Entende-se por moledo o terreno sem presença de pedras e que exige o uso intenso de picaretas e a escavadeira manual, visto ser terreno duro e difícil de ser removido.

-MATAÇÃO
entende-se por matação o terreno onde existem pedras cujas dimensões estão situadas entre 0,15m e 1,00m de diâmetro, e cuja remoção não exija o uso intenso de martelete e/ou explosivos.

-ROCHA FENDILHADA
Entende-se por rocha sã o terreno cuja remoção exija o emprego de explosivos.

-TERRENO COM PRESENÇA D`ÁGUA

A medição será efetuada em m³, conforme volume previsto em projeto. Para efeito de medição o volume de escavação em água somente será calculado abaixo do nível do lençol freático e o restante será de acordo com o tipo de terreno que se apresentar.

-VALETAS DE PROTEÇÃO DAS FUNDAÇÕES
O metro linear de escavação das valetas de proteção das fundações será medido conforme o Quadro de Preços.

-NIVELAMENTO DAS BASES
o volume de escavação para nivelamento das bases será pago em m³ conforme Quadro de Preços.

Observações :

a) Numa mesma escavação poderão ocorrer dois ou mais tipos de terreno, cujo volume total será a soma de cada tipo existente, não podendo ultrapassar o previsto no projeto.

b) Em caso de presença de água por motivo de chuvas, não será considerado escavação com presença de água.

c) Quando não houver possibilidade de acompanhamento da escavação pela fiscalização, a medição será feita baseando-se no tipo de terreno verificado nas laterais da cava.

7.2.2. REATERRO

O reaterro feito com material proveniente da própria escavação não será pago, uma vez que seu custo está diluído no preço da escavação.
O reaterro que for executado com material de empréstimo será pago da seguinte forma:

- REATERRO COM PRESENÇA DE ÁGUA
Em qualquer método que a EMPREITEIRA empregar para escavação, a CELESC somente pagará a título de reaterro com argila ou areia, o volume segundo a fórmula :

VR = A.B.h – VF

Sendo :
VR – Volume de reaterro.

VF – Volume ocupado pela fundação.
h – profundidade da Fundação.
A e B – Dimensões do Fuste, acrescidas de 0,50m para cada lado.

IMPORTANTE:

No caso de fundação com sapata, as variáveis A e B assumirão as dimensões da sapata, acrescidas de 0,50m para cada lado.

- ROCHA SÃ
O volume de reaterro nas fundações em rocha é calculado considerando-se um acrécimo de 0,25m para cada lado das dimensões originais já previstas no projeto,
Em qualquer dos casos o custo de compactação deverá estar diluído no preço do reaterro.
O fornecimento de material para reaterro será medido conforme o QUADRO DE PREÇOS.
A CELESC não pagará pelos serviços de remoção do excedente de escavação e uma vez que seu custo deverá estar diluído no preço da escavação, obedecendo o disposto 7.1.1.

8. FUNDAÇÃO DAS ESTRUTURAS

Antes de dar início a execução da fundação, verificar cuidadosamente a locação, todas as dimensões e as especificações dos materiais.

8.1. TIPOS DE FUNDAÇÕES

DIRETAS SIMPLES

Caracteriza-se pela abertura de uma cava a céu aberto com seção circular. O fundo da cava deverá ser nivelado com uma camada de concreto simples com espessura mínima de 15cm, e deverá conter um rebaixo para facilitar a centralização do poste.
O reaterro será constituído de areia média ou grossa e brita nº 1, na proporção de 1:1, fortemente compactados em camadas de 20cm de espessura, molhado suficientemente a fim de oferecer uma boa compactação do material.
Quando for iniciar ou reiniciar um reaterro, a cava deve estar esgotada, este procedimento deverá ser realizado sempre que houver acúmulo de água. Após o preenchimento da cava, esta deverá ser selada com uma camada de concreto magro, com 10cm de espessura.

DIRETAS COM MANILHA

Este tipo de fundação caracteriza-se pelo fato da escavação ser executada através do interior das manilhas de concreto, que sobrepostas (com encaixe macho e fêmea) descem por gravidade até a profundidade estipulada pelo projeto, à medida que o material resultante da escavação for sendo retirado do seu interior.
O fundo da cava na parte interior da manilha deverá receber uma camada de pedra britada bem compactada e ser nivelado com uma camada de concreto simples com espessura mínima de 15cm, cura mínima de 03 (três) dias. Seu interior, após a colocação do poste, deverá ser preenchido com areia úmida compactada. Após o preenchimento, a fundação deverá ser selada com uma camada de concreto magro, com 10cm de espessura.
Caso, após a execução da fundação, houver uma separação do terreno lateral, recomenda-se que seja executado um aterro com material de 1ª qualidade, aprovado pela fiscalização e devidamente compactado.

DIRETAS TIPO BLOCO DE CONCRETO SIMPLES

Trata-se de um bloco de concreto simples, tipo caixão, com ou sem sapata, podendo ser armado ou não, moldado no local, com dimensões estipuladas pelo projeto.

ESTAQUEADAS

Trata-se de uma fundação tipo bloco de concreto com sapata, apoiada sobre estacas. O caixão e a sapata deverão ser armados. O fundo da cava deverá ser nivelado com uma camada de concreto magro, de no mínimo 5cm de espessura.
Será utilizada em terrenos alagadiços ou com má condição de suporte.

Estaca

As estacas poderão ser de madeira ou pré-moldadas de concreto armado. As estacas de madeira serão de eucalipto autoclavado, com diâmetro mínimo de 18cm.
Deverão ser retas ou com curvatura máxima de 2%. Não poderão ser utilizadas em hipótese

alguma, em terrenos onde haja variação do nível de lençol freático.

As estacas de concreto terão seção transversal circular, quadrada e/ou hexagonal, de dimensões e esforços (tração e compressão) estipulados em projeto.

O comprimento máximo da estaca sem emenda deverá ser de 12m. Para profundidades maiores as estacas serão emendadas , sendo que a firma responsável pelo estaqueamento deverá encaminhar à CELESC os detalhes e cálculos das emendas para serem submetidos a aprovação.

As estacas de madeira deverão receber, na parte da emenda, um tratamento adicional com creosoto, carbopenta ou penta- cloro-fenal.

A cravação das estacas deverá ser executada através de um "bate-estacas" a percussão, cujo peso do martelo deverá ser em torno de 1000kg. Para proteger a cabeça das estacas de concreto dos golpes do martelo, durante a sua cravação, deve-se colocar no topo da mesma um coxim de madeira, ou seja, um anel de ferro fundido contendo um bloco de madeira dura, o qual irá transmitir à estaca os golpes do martelo.

O arrasamento da estaca de concreto deverá ser executado 30cm acima do previsto, para que a mesma seja escarificada e a sua ferragem dobrada a 45^o para dar maior aderência estaca-bloco.

A nega será obtida com uma série de 10 golpes do martelo, com uma altura de queda de 1m. O valor de referência encontra-se indicado no projeto.

Serão rejeitadas as estacas de concreto que apresentarem fissuras e/ou cantos quebrados, bem como aquelas que estiverem com a armadura exposta.

FUNDAÇÕES EM TERRENOS ROCHOSOS

No caso em que, pelo menos 1,5m de escavação, especificado nos desenhos das fundações, incidir em rochas de boa qualidade, o poste, a critério da CELESC, poderá ser engastado à rocha (empregando-se concreto com traço 1:3:5 e por chumbadores). As cavas, na profundidade restante, deverão ser reaterradas conforme especificado anteriormente. Excluem-se as fundações que incidirem em rocha aflorada, não alterada, que podem ter seu engastamento efetivo menor que o especificado, de acordo com novo projeto a ser fornecido pela CELESC.

As superfícies das cavas abertas nas rochas devem ser preparadas de modo a permitir uma união adequada entre estas e o concreto de enchimento.

O fundo da cava será nivelada sendo removidas todas as rochas soltas, fragmentos e sujeiras do interior da cava.

FUNDAÇÕES DE TORRES METÁLICAS

Antes da concretagem propriamente dita, deverá ser montado o primeiro quadro da torre para o nivelamento correto da base.

Não serão permitidas diferenças de nivelamento, para que a torre possa ser montada naturalmente sem tensão nas peças.

Eventualmente poderão ser montados somente os "Stubs" ou "Grelhas" sem a montagem do primeiro quadro, desde que se utilize o sistema de gabaritos.

Deverão ser observadas rigorosamente as cotas diagonais e laterais das bases, conforme projeto.

Todas as cotas deverão ser conferidas durante a concretagem dos "Stubs".

8.2. CONCRETO

8.2.1. EXECUÇÃO

O concreto deverá ser lançado contínua e rapidamente sendo que, de preferência, a fundação seja concretada de uma só vez.

Havendo necessidade de concretagem em duas etapas, o concreto já curado deverá ser apicoado, limpo e umedecido antes do novo lançamento.

A fim de se evitar vazios, o concreto deverá ser vibrado quando do seu lançamento.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

Quando se tornar necessário o uso de impermeabilizante, ou seja, concretagem em presença

d’água, deverá ser utilizado impermeabilizante de pega ultra rápida, nas seguintes condições :
- poderá ser usado puro ou dissolvido em água;
- em função das condições locais ou do serviço, poderá ser utilizada solução de 1:5 a 1:10, em relação a água de amassamento;
- o fator água/cimento deverá ser o menor possível, e a mistura será efetuada nas imediações da obra.
A retirada das formas e a montagem da estrutura só deverão ser iniciadas 3(três) e 7(sete) dias após a concretagem da fundação, respectivamente.
Nos casos em que se julgar necessário, poderá ser utilizado um acelerador de pega.

7.2.2 DOSAGEM

Os traços de concreto utilizados nas fundações serão os seguintes :
- concreto simples e armado – (com fck > ou = a 150kgf/cm^2) - 1:2,5:3
- concreto magro - 1:4:8

Os traços do concreto somente poderão ser alterados, caso seja adotado na obra um controle de dosagem racional, através do qual se consiga produzir concretos com características superiores as especificadas.
Os componentes do concreto deverão seguir as seguintes prescrições, no que diz respeito as suas qualidades.

CIMENTO

Será usado o cimento Portland comum ou Pozolânico (CP320) com características de acordo com NBR-5732 da ABNT.
Todo cimento deverá ser armazenado ao abrigo de umidade, em suas embalagens originais.
Não deverá em hipótese alguma, ser usado o cimento após o início de sua cristalização.
Sua estocagem não deverá ser constituída de pilhas de mais de 10 sacos, salvo se o tempo de armazenamento for no máximo de 15(quinze) dias, caso em que a pilha poderá atingir 15 sacos.

AGREGADO MIÚDO

As areias deverão ser quartzosas, isentas de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, tais como:
torrões de argila, raízes, micas, impurezas orgânicas e cloreto de sódio.
Deverão ainda satisfazer a NBR-7211 da ABNT.

AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo deverá ser proveniente do britamento de rochas estáveis, com granulometria razoavelmente uniforme, cujo diâmetro máximo seja 25mm.
Deverá ser completamente lavado antes de seu uso, além de satisfazer a NBR-7211 da ABNT.

AÇO

Os aços destinados a execução das armaduras para o concreto armado deverão ser usados conforme indicado no projeto. Devem ser estocados sem contato com o solo.
Cada remessa deverá ser pesada e examinada cuidadosamente, os vergalhões que tiverem diâmetro inferior ao padrão (relacionado no projeto) serão recusados sumariamente.
Além do exposto, deverão seguir a NBR-7480 da ABNT.

ÁGUA

A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser isenta de substâncias estranhas em

teores prejudiciais.
Considera-se satisfatória a água potável ou aquela que atenda a NBR-6118 da ABNT.

8.3. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

8.3.1. EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES DIRETAS SIMPLES CONFORME INDICADO NO PROJETO

O enchimento da fundação será pago conforme o projeto, independente do grau de compactação do material.

8.3.2. EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES DIRETAS COM MANILHA DE CONRETO CONFORME INDICADO NO PROJETO

As manilhas serão pagas por unidades fornecidas incluindo escavação e sua aplicação.

8.3.3. EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO DIRETA TIPO BLOCO DE CONCRETO SIMPLES COM CARACTERÍTICAS INDICADAS NO PROJETO

O volume a ser pago será conforme previsão do projeto, em m³, mesmo que por ventura, alguma concretagem sair maior que o previsto por erros de escavação.
O custo da caixaria deverá estar diluído no valor cotado.

8.3.4. EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO ESTAQUEADA COM CARACTERÍSTICAS INDICADAS NO PROJETO

O fornecimento de estacas de concreto e/ou madeira tratada deverá obedecer as dimensões do projeto e será pago por metro linear, sendo que as sobras de no mínimo 01(um) metro para as estacas de madeira e 03(três) metros para as de concreto, deverão ser devolvidas pela EMPREITERA no Almoxafirado Central da CELESC , sem ônus para a mesma.
A cravação de estacas de concreto e/ou de madeira tratada será paga em metros linear a partir da cota zero do terreno. Os preços das emendas deverão estar inclusos no custo da cravação .
O fornecimento de aço CA-50 será pago por kg conforme projeto, incluindo-se as dobras e sua aplicação. O volume de concreto a ser pago será conforme previsão do projeto em m³.

8.3.5. EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES EM TERRENOS ROCHOSOS

Nas fundações em terrenos rochosos será medido o volume de concreto efetivamente aplicado, conforme estabelecido em projeto para cada situação.
O custo da caixaria e dos chumbadores deverá estar diluído no valor cotado.

8.3.6. EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES EM TORRES METÁLICAS

Nas fundações com Stubs e bases de concreto conforme projeto.
A montagem dos Stubs e/ou grelhas não serão medidos separadamente da torre, mas sim somente quando na montagem de todo o conjunto (torre completa), num único preço contratual.]

OBSERVAÇÃO:

Execução de lastro e selo para fundação será pago em m³ conforme previsão do projeto.

9. MONTAGEM DAS ESTRUTURAS

As peças necessárias à montagem das estruturas (postes, cruzetas, anéis, componentes das estruturas metálicas, ferragens), fornecidas pela CELESC ou pela EMPREITEIRA, deverão ser

inspecionados pela EMPREITEIRA e esta deverá notificar a CELESC quaisquer irregularidades no material recebido, num prazo de até 10(dez) dias após o recebimento de cada lote. A CELESC entenderá como material em bom estado se a reclamação não for efetuada dentro desse prazo, passando o mesmo a ser de exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA.

9.1. ESTRUTURAS DE CONCRETO

Atenção especial deverá ser dada quanto ao transporte dos postes para o local da montagem das estruturas e deverá ser evitado qualquer dano em suas partes componentes. Para isto a EMPREITEIRA deverá evitar que os postes sejam arrastados, transportando-os para os locais de montagem em veículo apropriado.
A EMPREITEIRA deverá dispor de equipamentos e máquinas para montar as estruturas, sem risco para o material e para o pessoal que acompanha a montagem.
Durante o içamento das cruzetas, deverá ser evitado que estas venham a se chocar com o poste causando danos às partes componentes. Para tanto deverá ser utilizada uma corda-guia controlada por pessoal no solo.
Em hipótese alguma será permitida a montagem das estruturas no chão. Todo material utilizado na montagem das estruturas deverá ser içado por meio de cordas montadas no seu local definitivo.
Após a montagem das estruturas em alinhamento, os postes ficarão em posição vertical e as cruzetas deverão estar centradas na posição horizontal e perpendiculares ao eixo da linha.
Para estruturas de ângulo, as cruzetas deverão ficar na direção da bissetriz do ângulo formado pelos vãos adjacentes.
Na montagem das estruturas com poste tipo “Duplo T” deverá ser observado o posicionamento em relação ao eixo da linha, conforme indicado na tabela de locação.
Nas estruturas de ancoragem em ângulo, o poste deverá ter um de seus eixos (longitudinal ou transversal) na direção da bissetriz do ângulo formado pelos vãos adjacentes, exceto onde indicado.
Após a colocação do poste, o interior do bloco de concreto deverá ser preenchido com areia úmida compactada e selado com uma camada de concreto magro com 10cm de espessura.

No caso de ocorrerem partes trincadas, lascadas ou soltas nas estruturas durante o seu transporte a piquete ou sua montagem, a EMPREITEIRA deverá proceder a recuperação das mesmas seguindo as recomendações abaixo :

1 - Quebrar as partes lascadas ou soltas, deixando somente as partes sãs. No caso de trincas, aprofundar no local.

2 - No caso das ferragens estarem oxidadas, limpá-las com produto anti-oxidante conforme instrução do fabricante. Caso hajam partes enferrujadas que penetrem no concreto, quebrar até a ferragem sã.

3 - Passar adesivo para argamassa e chapiscos no local que receberá o reparo.

4 - Encher os locais com argamassa de cimento e areia fina, com traço 1:1. A água da argamassa deverá ter uma parte de adesivo para duas de água.

5 - Cobrir o local do reparo com papelão ou pano molhado.

9.1.2. ESTRUTURAS METÁLICAS

As peças necessárias à montagem das torres, fornecidas pela CELESC ou EMPREITEIRA, deverão ser inspecionadas pela EMPREITEIRA e esta deverá notificar a CELESC qualquer irregularidade no material recebido, num prazo de até 10(dez) dias após o recebimento de cada

lote. A CELESC entenderá como material em bom estado se a reclamação não for efetuada dentro deste prazo, passando o mesmo a ser de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.
A EMPREITEIRA deverá dispor de máquinas e equipamentos para montagem, sem risco para a torre e para o pessoal envolvido.
Os furos refeitos ou escareados, devem ser retocados com uma base anti-ferrugem e uma camada de cromato de zinco.
Os parafusos deverão ser apertados definitivamente, somente após o alinhamento correto das estruturas.
Para torres em ângulo, as mísulas deverão estar paralelas à bissetriz do ângulo formado pelos vãos adjacentes.
Na montagem das torres, deverá ser observado o posicionamento da torre em relação ao eixo da linha.
Nas estruturas de ancoragem em ângulo, a torre deverá ter um de seus eixos (longitudinal ou transversal) na direção da bissetriz do ângulo formado pelos vãos adjacentes, exceto onde indicado; as mísulas deverão estar paralelas à bissetriz do ângulo formado pelos vãos adjacentes.

9.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Serão pagas por unidade e só deverão ser medidas após estarem completamente montadas, inclusive com a base compactada.
Os diferentes tipo de estruturas estão fixadas no Quadro de Preços. A areia para enchimento do fuste da fundação deverá estar incluída no preço de montagem das estruturas de concreto.

10. NUMERAÇÃO E SINALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS

10.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

A CELESC fornecerá o modelo para numeração das estruturas. A sinalização, quando necessária, será definida pelo projeto.

10.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Será pago por unidade. O custo dos serviços de sinalização, quando necessário, deverá estar diluído nos serviços de numeração, incluindo o fornecimento da tinta.

11. MONTAGEM DE CADEIAS DE ISOLADORES

11.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

As cadeias de isoladores deverão ser montadas no solo, içadas e fixadas nas cruzetas. No manuseio dos componentes e da própria cadeia deverão ser evitados danos na galvanização das peças ferrosas e quebra dos isoladores.
Antes da montagem, todos os componentes deverão ser limpos e examinados minuciosamente, inclusive no que diz respeito à carga de ruptura correta dos isoladores e ferragens.
Após a montagem de isoladores, com a inserção das cupilhas, deverá ser verificado o perfeito acoplamento e segurança dos discos e demais ferragens constituintes das cadeias.
Tais cupilhas deverão ser perfeitamente inseridas e abertas. Nas cadeias de suspensão as cabeças das cupilhas deverão ficar voltadas para o poste, e nas cadeias de ancoragem, voltadas para cima.
As ferragens, grampos e isoladores deverão ser montados permitindo-se uma perfeita ligação entre as peças. As conexões entre as peças devem ser feitas de maneira tal que as mesmas fiquem com os graus de liberdade previstos.
Desta forma, não se admitirá a montagem das peças forçadas.
Deverá ser usado torquímetro tipo “ESTALO” no aperto dos parafusos dos grampos de fixação dos cabos.

Caso haja problemas de má conexão das peças devido às dimensões das mesmas, ou outros defeitos de fabricação, a EMPREITEIRA deverá comunicar a fiscalização, para que sejam tomadas as devidas providências.
A quantidade de isoladores por cadeia é definida no projeto.
O ângulo de deflexão mínimo que determinará a necessidade de utilização de cadeias de suspensão auxiliar nos condutores que se aproximarem da estrutura, estará definido no projeto.

11.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Cadeias de suspensão serão pagas por unidade, quando montadas nas cruzetas.
Cadeias de ancoragem só quando grampeados os cabos, e também por unidade.
Cadeias de transposição e semi ancoragem serão pagas por conjunto, formado por 02(duas) cadeias, quando grampeados os cabos.

11. LANÇAMENTO, TENSIONAMENTO E GRAMPEAÇÃO DOS CABOS CONDUTORES E PÁRA-RAIOS

Os cabos condutores e pára-raios serão entregues em bobinas, cabendo à EMPREITEIRA tomar todas as providências para que os mesmos sejam armazenados em local seguro e abrigado. A operação de desenrolamento dos cabos deverá ser feita com o emprego de cavaletes auto-portáteis. A operação de desenrolamento deverá ser sempre executada com o auxílio de puxadores do tipo convencional e luvas giratórias, com olhal, de modo a minimizar as dobras, torções e ranhuras.
O desenrolamento de cada bobina deverá ser feito, sempre que possível, de uma só vez, com a verificação do bom estado do cabo, sendo eliminados os trechos amassados, desprovidos de galvanização, com fios rompidos ou com defeitos de fabricação.
Os cabos condutores e pára-raios deverão ser suspensos em roldanas, na ocasião de seu lançamento. Para o caso de vão até 500m, a roldana deverá ter diâmetro equivalente 10 a 15 vezes o diâmetro do cabo, e para vãos maiores que 500m e tramos maiores que 4km, deverão ser utilizadas roldanas com diâmetro equivalente de 15 a 18 vezes o diâmetro do cabo. A profundidade do gorne das roldanas deverá ser, no mínimo 25% maior que o diâmetro do cabo, enquanto que o ângulo do gorne não deverá ser inferior a 7graus. Suas bordas deverão ser arredondadas e a parte interna deverá possuir revestimento de neoprene.
As roldanas deverão possuir rolamentos, de esferas ou cilíndricos, que devem ser mantidos perfeitamente lubrificados.
A fixação das roldanas nas estruturas deverá permitir a máxima liberdade de movimentos em todos os sentidos. Nos casos de ângulos horizontais fortes, deverá ser utilizado o trem de roldanas, fixadas no balancim.
Nos casos de estruturas em arrancamento, deverão ser utilizadas duas roldanas superpostas, afim de evitar danos ao cabo.
Antes da instalação nas estruturas, as roldanas devem ser cuidadosamente examinadas, verificando-se o estado da superfície do gorne e a liberdade de rotação e movimentos em geral.
A EMPREITEIRA deverá apresentar à fiscalização da CELESC, com antecedência para aprovação, o plano de lançamento dos cabos, contendo os vãos, os números das bobinas e suas metragens, a localização das bobinas no campo, os pontos de emendas dos cabos, enfim, um plano tal que permita o aproveitamento máximo dos cabos de cada bobina.
A EMPREITEIRA deverá dispor de no mínimo 03 (três) pares de rádios tipo "WALKIE-TALKIE", de mesma freqüência, durante a fase de lançamento dos cabos, sendo que um destes, deverá ser obrigatoriamente emprestado à fiscalização, durante os serviços de lançamento. Quando necessário a fiscalização solicitará à EMPREITEIRA mais rádios com a mesma freqüência dos existentes na obra.
Durante o lançamento, no caso de terrenos pedregosos e/ou travessias de cercas de arame farpado, deverão ser feitas proteções com toras de madeira e/ou cavaletes a fim de evitar danos ao cabo.
Em todas as seções danificadas deverão ser utilizadas luvas de reparo ou emenda totais a critério da fiscalização. Após cada trecho lançado, ao final de cada dia, os cabos deverão ser suspensos do solo para evitar danos aos mesmos.
Os cabos condutores deverão ser pré-tensionados conforme o indicado na tabela de

esticamento, ou conforme determinado pela fiscalização.
Atenção especial deverá ser dada quando do esticamento dos condutores, notando-se que as estruturas de ancoragem e cruzetas não estão dimensionadas para suportar o tensionamento de um só lado, tampouco esforços de torção, devendo ser utilizado estaiamento provisório.

O estai deverá ser construído da seguinte maneira :
A escavação para o morto, cujas dimensões deverão ser de no mínimo 02 (dois) metros de comprimento e 20 (vinte) centímetros de largura, não deverá ser inferior a 1,60m de profundidade.
O estaiamento deverá ser feito de forma a se obter um ângulo máximo de 45º entre o solo e o cabo de aço, determinando desta forma a distância entre a estrutura a ser estaiada e a escavação onde irá o morto.
A fixação dos condutores nos grampos deverá obedecer aos valores de flecha e tração indicados na tabela de esticamento, devendo nesta ocasião, ser verificada a verticalidade das cadeias de suspensão, as quais deverão permanecer aprumadas. Os dinamômetros utilizados para o tensionamento dos condutores deverão estar em perfeito estado de conservação devendo a EMPREITEIRA dispor de 03 (três) unidades na obra, com graduação máxima de 20kg.

Antes do início dos serviços de tensionamento deverá ser fornecido à fiscalização um laudo dos testes e aferição dos dinamômetros fornecido pelo IPT ou outra instituição oficial, com data não superior a 45 (quarenta e cinco) dias.
Durante o tensionamento dos condutores, o dinamômetro deverá ser utilizado horizontal, e fixado na cruzeta.

Além do dinamômetro a EMPREITEIRA deverá dispor na obra de um clinômetro para a perfeita conferência das flechas. Caso haja alguma discrepância entre os valores de tensão e flecha para uma mesma temperatura, a EMPREITEIRA deverá comunicar a fiscalização.
A temperatura do condutor deverá ser obtida com leituras por meio de termômetros de contato. A operação de tensionamento será suspensa no caso de ocorrência de ventos fortes.
O cabo pára-raios, antes do grampeamento, deverá permanecer 06 (seis) horas nas roldanas, com a tensão definitiva, afim de perder a torção adquirida durante sua permanência nas bobinas.
Os valores de flecha e de tensão deverão obedecer ao indicado nas tabelas de esticamento.
A verificação da flecha deverá ser feita em cada 03 (três) vãos , a critério da fiscalização, assim como nos vãos adjacentes às torres de ancoragem e em todos os vãos de travessias sobre as estradas.
A EMPREITEIRA deverá prever e instalar todo e qualquer dispositivo auxiliar (estaiamento), de forma a evitar os esforços unilaterais excessivos nas estruturas.
O afastamento dos condutores aos diversos obstáculos deverá obedecer aos prescritos no parágrafo 10 da NBR5422 da ABNT.
Atenção especial deverá ser dada a execução de emendas, conforme descrição abaixo :

a) EMENDAS PREFORMADAS

As emendas preformadas deverão permanecer armazenadas em caixas, ao abrigo.
Seu manuseio deve ser feito com precaução a fim de evitar deformações.
Em nenhum caso as emendas poderão ser reaplicadas após sua instalação original, ou aplicadas com o emprego de ferramentas. Não poderá ser instalada mais do que uma emenda em cada condutor e no cabo pára-raios em um único vão, devendo ser observada a distância mínima de 25metros para o cabo condutor e 10metros para o cabo pára-raios entre o ponto de fixação destes nas estruturas e o local da emenda.
Nenhuma emenda deverá ser executada em vãos sobre o curso de águas ou de cruzamento sobre outras linhas, rodovias e ferrovias.
Toda instalação de emenda deverá ser comunicada oficialmente à fiscalização com antecedência de 01(um) dia, e deverá ser executada apenas por pessoal altamente experiente no assunto.

Nenhuma emenda deverá ser confeccionada sem a presença da fiscalização. sob pena da EMPREITEIRA ter que baixar os cabos para verificação.
A aplicação da emenda total preformada deverá ser feita como segue :
- A aplicação de fita isolante plástica nas extremidades do cabo para evitar que haja afastamento dos condutores.
- Preparação do cabo, escovando-o e passando pasta anti-oxidante.
- Na junção das pontas da alma de aço do condutor, deverá haver um espaçamento de 2mm, e esta deverá ser posicionada na marca do centro do subconjunto que possuir o maior número de varetas.
- A aplicação deste subconjunto deverá ser feita com o condutor firmemente seguro. O subconjunto deverá ser alinhado com a marca do centro e aplicadas duas voltas para cada lado. O mesmo procedimento deve ser adotado para o segundo subconjunto.
Os segundos e terceiros subconjuntos deverão, então, ser aplicados até faltarem duas voltas para o final.
- Nas luvas de reparo aplicadas nos condutores parcialmente danificados, adota-se o mesmo procedimento da aplicação do subconjunto externo da emenda total.
- A execução das emendas deverá obedecer as especificações do fabricante.
-

b) EMENDAS A COMPRESSÃO

- Na sua execução a EMPREITEIRA deverá utilizar uma prensa hidráulica provida de manômetro, com as matrizes adequadas ao cabo, obedecendo as especificações do fabricante.

12.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços serão pagos por quilômetro quando os cabos estiverem efetivamente grampeados.

13. ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS

13.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Em todas as estruturas, quer de suspensão quer de ancoragem, o cabo pára-raios deverá ser conectado ao fio terra através de prensa fios.
A continuidade do aterramento será garantida pela conexão do fio terra através de presilhas bifilares, tanto na parte superior do poste, quanto na inferior, ao fio embutido no mesmo. As ferragens das cadeias de isoladores e de fixação das cruzetas deverão ser conectadas, através de chapas de aço galvanizadas, ao fio terra embutido na cruzeta, e que por sua vez, deverá ser ligado ao fio terra do poste, através de presilhas bifilares. O fio terra deverá ser conectado na base do poste e estendido a partir deste, de modo que a resistência de aterramento não seja superior a 15ohms, sendo a medição realizada pela EMPREITEIRA antes da conexão do fio terra ao cabo pára-raios.
O valor adotado pela CELESC para o comprimento do cabo contrapeso é de no mínimo 60m e no máximo 80m, a critério da fiscalização.
Caso não seja encontrado o valor da resistência desejada, deverão ser fincadas hastes de aterramento para garantir uma resistência de no máximo 15ohms.
Em fundação de concreto, em que a presilha bifilar da base do poste fique inacessível após a colocação do selo de concreto, deverá ser colocada, junto ao poste, uma pequena caixa de madeira ou concreto para permitir o acesso à presilha bifilar nas medições da resistência do aterramento.
O cabo contrapeso, na sua área de afloramento da terra, deverá ser pintado 0,50m abaixo e acima deste afloramento, com tinta a base de borracha clorada, insaponificável, na cor amarela, e própria para superfícies metálicas. Deverá ser utilizada como pintura de fundo de um primer. As tintas deverão ser aprovadas previamente pela fiscalização.
A CELESC fornecerá o método de colocação do cabo contrapeso e o método de medição da resistência do aterramento. Os cabos deverão ser enterrados a uma profundidade de 0,60m. Nos

terrenos onde exista ou venha a ser utilizada agricultura mecanizada a profundidade de escavação será 0,90m. Quando for necessário fixar o cabo de aço galvanizado à rocha, a fiscalização definirá o tipo de fixação a ser empregado.

13.2. CRITÉTIOS DE MEDIÇÃO

O cabo contrapeso será pago por metro e linear aplicado, de acordo com a profundidade executada.
Nos casos em que houver necessidade de utilização de grampos de concreto, estes deverão ser fornecidos pela EMPREITEIRA e seu custo deverá estar incluso no preço do aterramento.
O fornecimento e a aplicação das hastes de terra serão pagos por unidades.
A pintura na área do afloramento do cabo contrapeso e a tinta necessária, deverão estar incluídos no preço do metro linear aplicado.

14. CERCAS E PORTÕES

14.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Em todas as estradas de acesso, e nas estradas vicinais para os locais de montagem das estruturas, ou na faixa de servidão, em que houver travessia de cercas, deverão ser construídas porteiras ou colchetes, conforme especificações da CELESC (desenho anexo).
As cercas que cruzarem a faixa de servidão deverão ser isoladas e aterradas nos limites da faixa fig. 4. Aquelas que mantiverem paralelismo com o eixo da linha, a uma distância igual ou inferior a 30m, deverão ser isoladas e aterradas nos extremos da extensão em paralelo(fig. 4) e se tiverem extensão superior a 50m, deverão ter também aterramentos intermediários, conforme projeto fig. 1.

14.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- Construção de colchetes e porteiras, incluindo fornecimento de materiais necessários, escavações e aterramentos, serão pagos por unidade. A fiscalização indicará os locais onde serão construídas as porteiras e os colchetes.
- A execução de seccionamento de cercas, incluindo os materiais necessários, aterramentos indicados e escavações, conforme fig. 6 do desenho, será paga por unidade. Entende-se por unidade selecionada o conjunto constituído por isoladores, alças pré-formadas; conectores para aterramento de cercas (FI-41) e dois aterramentos independente do número de fios que a cerca possuir.
- A execução de aterramentos intermediários em cercas paralelas, com extensão igual ou superior a 50m, incluindo o fornecimento do material necessário conforme fig. 1 do desenho anexo, será pago por unidade.

15. EXECUÇÃO DE MURO DE ARRIMO EM CONCRETO E DEFENSA

15.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

O fornecimento será fornecido pela CELESC.

15.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Estes serviços serão pagos por m^3 de concreto, já incluindo a caixaria, conforme Quadro de Preços.
O fornecimento de aço será pago por kg conforme projeto incluindo-se sua aplicação,

16. FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE GRAMA EM LEIVA

16.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Ficará a critério da fiscalização a necessidade de grama para a proteção das encostas.

16.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Será medido em m² de grama fornecida e aplicada.

17. SERVIÇOS POR ADMINISTRAÇÃO

17.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços serão por administração, quando tais serviços não constarem da tabela de preços.
As equipes de homens, máquinas e equipamentos, para serviços por administração serão feitas em comum acordo com a fiscalização e a chefia de obra da EMPREITEIRA.

17.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO
As medições serão feitas em homem/hora, conforme Quadro de Preços
.
18. FORNECIMENTO DE MATERIAIS E ESTRUTURAS

18.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

A CELESC efetuará a inspeção dos mateirais e das estruturas no fabricante.
A EMPREITEIRA deverá informar à CELESC, oficialmente, com 10(dez) dias de antecedência, a data em que os materiais e estruturas estarão disponíveis para inspeção.

18.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os materiais e estruturas serão pagos por unidades conforme Quadro de Preços, após serem inspecionados pelo Departamento de Suprimentos e conferido pela fiscalização no canteiro de obras.

19. ENSAIOS, TESTES E RECEPÇÃO DA OBRA

A CELESC se encarregará dos testes de montagem e dos ensaios finais de recepção da obra podendo, a seu critério, contratar a execução destes serviços.
Os executores dos testes e ensaios responderão pela sua execução diretamente à CELESC.
De qualquer forma a EMPREITEIRA estará obrigada a participar destes testes.
A EMPREITEIRA, caso solicitada pela CELESC, poderá representá-la nos ensaios dos materiais e equipamentos empregados na obra, hipótese em que será reembolsada das despesas em que incorrer no cumprimento dessas obrigações.
A EMPREITEIRA poderá, por solicitação da CELESC, contratar profissionais e/ou empresas especializadas, para a execução destes serviços e os correspondentes instrumentos de aferição deverão ser previamente aprovados pela CELESC. Neste caso, a EMPREITEIRA será reembolsada das despesas em que incorrer.

20. DEVOLUÇÃO DE MATERIAIS

As ferragens, isoladores, cabos e quaisquer outros materiais que pertencerem a CELESC e que não forem utilizados durante a construção da LT, deverão ser devolvidos no Almoxarifado Central da CELESC, sem ônus para a mesma.

DIRETORIA TECNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÕES DE CABOS HAWK

LT 138kV
RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25424

SET / 06

ÍNDICE

1. GENERALIDADES

A presente especificação estabelece os principais requisitos para fabricação, ensaios e fornecimento de Cabo de Alumínio com Alma de Aço (CAA) 477,0 MCM - formação 26/7 - código HAWK, a ser utilizado em Linhas de Transmissão, para a CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A., no Estado de Santa Catarina.

2. FORNECIMENTO

A quantidade de cabo a ser fornecida contará na lista de materiais, com características relacionadas no item 3.

3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

O cabo de alumínio com alma de aço deverá ser fornecido com as seguintes características principais:

3.1. Composição

- 7 fios de aço galvanizado, cada um com diâmetro de 2,250mm.
- 26 fios de alumínio, cada um com diâmetro de 2,890mm.

3.2. Encordoamento

- Aço
  - Núcleo -1 fio
  - Coroa -6 fios

- Alumínio
  - 1ª Coroa -10 fios
  - 2ª Coroa -16 fios

3.3. Seção Transversal

- Aço - 39,34mm^2
- Alumínio - 241,70mm^2
- Total - 281,04mm^2

3.4. Pesos unitários

- Aço - 307,3kg/km
- Alumínio - 669,6kg/km
- Total - 976,9kg/km

3.5. Diâmetro

- Alma de aço - 8,03mm
- Condutor (externo) - 21,79mm

3.6. Carga de Ruptura

8860kgf (mínimo)

3.7. Características dos componentes

3.7.1. Aço

-Massa específica a 20ºC 7.78g/cm^3

-Coeficiente de dilatação linear
11,5x10^{-6} /ºC

-Tolerância no diâmetro nominal do fio
+0,05mm
-0,04mm

-Peso mínimo da camada de zinco
245g/m^2

-Tensão mínima a 1% de alongamento
(sob carga)
116,0kg/mm^2

-Limite mínimo de resistência a tração
133,5kg/mm^2

-Porcentagens toleradas para os diversos componentes do aço a ser utilizado
*Carbono 0,50 a 0,75%
*Manganês 0,50 a 1,10%
*Silício 0,10 a 0,30%
*Enxofre 0,05% (máximo)
*Fósforo 0,04% (máximo)

3.7.2. Alumínio

-Massa específica a 20º
2,703g/cm^3

-Coeficiente de dilatação linear
23x10^{-6} /ºC

-Resistividade a 20ºC
2,8264x10^{-8}ohm.m

-Tolerância no diâmetro nominal do fio
+-1%

-Resistência mecânica do fio de alumínio
(valor médio do lote) 17,5kg/mm^2
(valor mínimo do lote) 16,5kg/mm^2

-Porcentagem mínima de pureza para o alumínio
99,60%

-Classificação de têmpera
H 19

4. NORMAS

O cabo, ora especificado, deverá ser construído e ensaiado em conformidade com a última revisão das Normas da ABNT.
As Normas mencionadas não excluem outras que assegurem qualidade igual ou superior a estas, desde que o PROPONENTE cite em sua proposta as partes ou Normas aplicáveis. O PROPONENTE, neste caso, ficará obrigado ao fornecimento de cópias das Normas adotadas.

5. REQUISITOS GERAIS

5.1. Acabamento

O cabo deve apresentar o diâmetro uniforme, superfície lisa, cilíndrica, isenta de torceduras, talhos, incrustações, arranhões profundos, marcas de fieira ou qualquer outra imperfeição que possa afetar a sua resistência.

5.2. Encordoamento

Os fios de alumínio e os fios de aço zincado devem ser convenientemente reunidos de modo a formar um condutor encordoado.
O sentido de encordoamento do cabo, nas coroas sucessivas, deve ser alternado, porém o sentido de encordoamento dos fios da coroa externa, deve ser para direita, isto é, no mesmo sentido dos ponteiros do relógio, quando a seção reta do cabo se afasta do observador.
O passo de encordoamento da coroa da alma de aço não deve ser inferior a 18 vezes, nem superior a 30 vezes o diâmetro desta coroa.
Os passos de encordoamento para as coroas de alumínio devem ser tais que a coroa externa apresente um passo não menor do que 10, nem maior do que 14 vezes o diâmetro dessa coroa e a penúltima coroa apresente um passo não menor do que 10 nem maior do que 16 vezes o diâmetro dessa coroa.

5.3. Embalagem

O cabo deve ser embalado de modo a ficar protegido contra eventuais danos no manuseio, transporte e armazenagem.

5.4. Emendas

Permitem-se emendas nos fios de alumínio, feitas por solda elétrica ou outra de características iguais ou superiores, durante o encordoamento dos fios que se romperem nesta operação.
As emendas nos fios de alumínio devem ser recozidas, no máximo a 250mm de cada lado da solda. Estas emendas devem satisfazer a um mínimo de $7{,}7 kgf/mm^2$ como tensão de ruptura à tração.
Para os fios componentes da alma de aço não são permitidas emendas de espécie alguma, durante o encordoamento.
Não será permitido emenda no cabo, constituindo-se a bobina de um único lance.

5.5. Zincagem

A camada de zinco deve ter espessura uniforme e deve aderir firmemente ao aço.
A zincagem deverá ser por imersão em banho de zinco em fusão, sendo que as porcentagens máximas de impurezas permissíveis nos lingotes de zinco virgem são:

- Chumbo - 0,07%
- Ferro - 0,02%
- Cádmio - 0,03%
- Alumínio - 0,005%
- Total máximo das impurezas - 0,10%

5.6. Identificação

Cada bobina de cabo deve conter externamente os seguintes dizeres:
- Nome do fabricante
- Indústria Brasileira
- Área em milímetros quadrados e a referência comercial
- Peso líquido, bruto e tara
- Nome do comprador
- Identificação da Ordem de Compra

Sendo que os itens abaixo relacionados deverão estar gravados na própria bobina independente de estarem na chapa metálica :
- Comprimento do lance em metros
- Formação do cabo
- Número de série da bobina

6. ENSAIOS

Deverão ser executados na presença do INSPETOR credenciado pela CELESC os seguintes ensaios de rotina:

6.1. Nos fios de aço

- Aspecto do fio
- Diâmetro
- Ensaio de tração e de alongamento
- Peso da camada de zinco e aderência do revestimento
- Uniformidade da camada de zinco (Ensaio de Preece).

6.2. Nos fios de alumínio

- Verificação dos lingotes
- Aspecto do fio
- Diâmetro
- Resistência a tração e alongamento
- Resistência a curvatura alternada
- Resistência elétrica

6.3. No cabo completo

- Verificação da composição
- Resistência a ruptura
- Verificação das soldas e do acabamento do cabo
- Verificação do sentido de cabeação

7. INFORMAÇÕES A SEREM PRESTADAS COM A PROPOSTA

7.1. O PROPONENTE deverá apresentar na Proposta o formulário anexo à presente especificação, devidamente preenchido.

7.2. Relação das experiências anteriores no fornecimento de cabos nessa seção.

7.3. Relação de equipamentos utilizados para os ensaios

7.4. Local de realização dos ensaios.

7.5. Cronograma de fabricação.

7.6. Curva tensão-deformação.

7.7. Curva do Creep.

8. RESPONSABILIDADE

A inspeção ou sua omissão, bem como a aceitação pela CELESC do cabo constante do presente fornecimento, não eximem o FABRICANTE de sua responsabilidade em fornecê-lo de acordo com estas Especificações, nem invalidam ou afetam qualquer reclamação posterior baseada em material defeituoso ou inadequado.

ANEXO

FORMULÁRIO A SER PREENCHIDO COM A PROPOSTA

(VALORES GARANTIDOS PELO FABRICANTE)

FABRICANTE : ....

1. CARACTERÍSTICA DO CABO

- Formação .... 26/7 fios
- Diâmetro .... mm
- Seção Transversal .... mm^2
- Carga de Ruptura .... kg
- Peso .... kg/km
- Coeficiente de dilatação linear .... $ºC^{-1}$
- Módulo de elasticidade:
  inicial .... kg/m^2
  final .... kg/m^2

2. CARACTERÍSTICAS DOS FIOS DE ALUMÍNIO

- Diâmetro .... mm
- Seção Transversal .... mm^2
- Peso .... kg/km
- Coeficiente de dilatação linear .... $ºC^{-1}$
- Massa específica .... g/m^3
- Resistência mecânica
  Valor médio .... kg/mm^2
  Valor mínimo .... kg/mm^2
- Resistividade a 20ºC .... ohm.m
- Porcentagem mínima de pureza .... %

3. CARACTERÍSTICAS DOS FIOS DE AÇO

- Diâmetro .... mm
- Seção transversal .... mm^2
- Peso .... kg/km
- Coeficiente de dilatação linear ..... $ºC^{-1}$
- Massa específica .... g/cm^3
- Resistência mecânica .... kg/mm^2

- Outros componentes do aço utilizado e respectivas porcentagens :
  .... %
  .... %
  .... %
  .... %
  TOTAL .... %

4. CARACTERÍSTICAS DA ZINCAGEM

- Massa de zinco no revestimento .... g/m^2
- Impurezas no zinco e porcentagens :

  .... %
  .... %
  .... %
  .... %
  TOTAL .... %

5. MÉTODOS USADOS PARA :

- Zincagem ....

- Têmpera ....

- Emendas ....

6. ENSAIOS EXECUTADOS PELO FABRICANTE

6.1. No fio de alumínio

....

6.2. No fio de aço

....

6.3. No cabo

....

7. COMPRIMENTO DO CABO NUMA BOBINA .... m

8. PESO DO CONJUNTO CABO-BOBINA DEVIDAMENTE EMBALADO PARA TRANSPORTE .... kg

9. NORMAS APLICÁVEIS

....

10. PRAZO DE ENTREGA

....

DIRETORIA TECNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESPECIFICAÇÕES DE CABOS 5/16'' HS

LT 138kV
RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25425

SET /06

SUMÁRIO

1. GENERALIDADES

A presente Especificação estabelece os requisitos para fabricação, ensaios e fornecimento de CABO DE AÇO GALVANIZADO, diâmetro de 7,93mm, HS, 7fios, a ser utilizado como cabo pára-raios em Linhas de Transmissão, para as Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A., no Estado de Santa Catarina.

2. FORNECIMENTO

O fornecimento constará da quantidade de cabo constante da lista de material, com as características relacionadas no item 3..

3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

O CABO DE AÇO GALVANIZADO deverá ser fornecido com as seguintes características principais:

3.1. Composição

7 fios de aço galvanizado, cada um com diâmetro de 2,64mm.

3.2. Encordoamento

O encordoamento do cabo deverá ser de sete fios de aço trançado.

3.3. Seção Transversal

38,36mm^2

3.4. Peso Unitário

305,1kg/km

3.5. Diâmetro

7,93mm

3.6. Carga de Ruptura

3629kgf (mínimo)

3.7. Características dos Fios de Aço

Massa específica a 20ºC .... 7,78g/cm^3
Coeficiente de dilatação linear...................... 11,5 x 10^{-6}/ºC
Tolerância no diâmetro nominal do fio .... + 0,127mm
Carga de ruptura 3629kgf
Revestimento em massa de zinco com o mínimo - Classe B .... 490g/m^2
Porcentagens toleradas para os diversos componentes:
Carbono .... 0,50 a 0,85%
Manganês .... 0,50 a 1,10%
Silício .... 0,10 a 0,30%
Enxofre .... 0,045% (máximo)
Fósforo .... 0,035% (máximo)

4. NORMAS

O cabo ora especificado deverá ser construído e ensaiado em conformidade com a última revisão das Normas da ABNT.

As Normas mencionadas não excluem outras que assegurem qualidade igual ou superior a estas, desde que o PROPONENTE cite em sua Proposta as partes ou as Normas aplicáveis. O PROPONENTE, neste caso, ficará obrigado ao fornecimento de cópias das Normas adotadas.

5. REQUISITOS GERAIS

5.1. Acabamento

O cabo deve apresentar diâmetro uniforme, superfície lisa, cilíndrica, isenta de riscos, lascas, rachaduras, falhas, inclusões e outros defeitos incompatíveis com um bom produto.

5.2. Encordoamento

O sentido do encordoamento da camada deverá ser para a esquerda, isto é, em sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, quando a seção reta do cabo se afasta do observador. O passo do encordoamento deverá ser uniforme e não inferior a 10 vezes, nem superior a 16 vezes o diâmetro do cabo.

Os fios componentes do cabo deverão ser encordoados com tensão uniforme ao longo de todo o seu comprimento.

O encordoamento deverá ser suficientemente unido para assegurar que o diâmetro do cabo não sofra redução apreciável, quando submetido a um esforço igual a 10% da carga de ruptura especificada.

5.3. Embalagem

O cabo deve ser embalado de modo a ficar protegido contra eventuais danos no manuseio, transporte e armazenagem.

5.4. Emendas

Os fios deverão ter, de preferência, comprimentos contínuos, sem emendas de fábrica, permitindo-se, contudo, no máximo 2(duas) emendas nos fios componentes para cada comprimento de 1600 metros de cabo, não devendo estas emendas, quer no mesmo fio, quer em outro fio do cabo, distarem menos de 50 metros entre si. Tais emendas deverão ser feitas com solda, de acordo com as Normas vigentes, pôr técnicos especializados. A resistência à ruptura do fio soldado não deverá ser inferior a 60% da especificação para o fio normal. Os excessos de solda deverão ser retirados de tal maneira que o diâmetro no local da emenda tenha o mesmo valor do diâmetro do fio, sem emenda.
As emendas deverão ser zincadas para suportarem aos mesmos ensaios do fio. Cada emenda deverá ser pintada após a zincagem.

5.5. Galvanização

A camada de zinco deve ter espessura uniforme e deve aderir firmemente ao aço.
A zincagem deverá ser pôr imersão em banho de zinco em fusão, sendo que as porcentagens máximas de impurezas permissíveis do lingote de zinco virgem são:

- chumbo 0,07%
- ferro 0,02%
- cádmio 0,03%
- alumínio 0,005%
- total máximo de impurezas 0,10%

5.6. Identificação

Cada bobina de cabo deve conter externamente os seguintes dizeres:

- Nome do FABRICANTE

- Indústria Brasileira
- Número de lances de cabos
- Comprimento do lance em metros, ou de cada lance quando for o caso
- Área em milímetros quadrados e eventualmente a referência comercial
- Formação do cabo
- Peso líquido, bruto e tara
- Número de série da bobina do cabo
- Nome do comprador
- identificação da Ordem de Compra

6. ENSAIOS

Deverão ser executados na presença do INSPETOR credenciado pela CELESC os seguintes ensaios de rotina:

6.1. Nos fios

- Aspecto do fio
- Diâmetro
- Resistência de ruptura
- Resistência de enrolamento
- Ensaios de torção e de alongamento
- Peso da camada de zinco e aderência do revestimento
- Uniformidade da camada de zinco (ensaios de Preece)

6.2. No cabo completo

- Verificação da composição
- Resistência à ruptura
- Verificação das soldas e do acabamento do cabo
- Verificação no sentido de cabeação

7. INFORMAÇÕES A SEREM PRESTADAS COM A PROPOSTA

7.1. O fornecedor deverá apresentar na Proposta o formulário anexo a presente Especificação devidamente preenchido.

7.2. Relação das experiências anteriores no fornecimento da cabos nessa seção.

7.3. Relação de equipamentos utilizados para os ensaios

7.4. Local de realização dos ensaios

7.5. Cronograma de fabricação

ANEXO

FORMULÁRIO A SER PREENCHIDO COM A PROPOSTA

(VALORES GARANTIDOS PELO FABRICANTE)

FABRICANTE : ....

1. CARACTERÍSTICAS DO CABO

- Seção transversal .... mm^2
- Diâmetro .... mm
- Peso .... kg/km
- Carga de ruptura .... kgf
- Coeficiente de dilatação linear .... $ºC^{-1}$
- Módulo de elasticidade final .... kg/m^2

2. CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES

2.1. Fios de aço

- Seção transversal mm2
- Diâmetro .... mm
- Peso .... kg/km
- Coeficiente de dilatação linear ºC-1
- Resistência mecânica kgf/mm2
- Outros componentes no aço e porcentagens:

....%
....%
....%
....%
....%
TOTAL ....%

2.2. Zinco

- Massa de zinco no revestimento .... g/m^2

- Impurezas no zinco e porcentagens:

....%
....%
....%
....%
....%
TOTAL ....%

3. MÉTODOS USADOS PARA :

- Zincagen
....

- Têmpera
....

- Emendas
....

4. ENSAIOS EXECUTADOS PELO FABRICANTE

4.1. Nos fios de aço

....

4.2. No cabo

....

5. COMPRIMENTO DO CABO NUMA BOBINA ....m

6. PESO DO CONJUNTO CABO-BOBINA DEVIDAMENTE EMBALADO PARA TRANSPORTE ....KG

7. NORMAS APLICÁVEIS

....

8. PRAZO DE ENTREGA

....

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

LISTA DE TORRES

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25426

SET /06

LISTAS DE TORRES

TIPO DE TORRE		EAMS	ESS2	EAGS
TOTAL DE TORRES		11	12	4
TORRE BÁSICA		11	12	4
EXTENSÃO - 3				
EXTENSÃO - 6				
EXTENSÃO - 9		4	1	
EXTENSÃO - 12		1	1	1
EXTENSÃO - 15			2	
EXTENSÃO - 18		1	2	
EXTENSÃO - 21		5	6	3
PERNAS	PERNA - 2			
	PERNA - 3			
	PERNA - 4		1	
	PERNA - 5	6	1	
	PERNA - 6	2	2	
	PERNA - 7	8	9	1
	PERNA - 8	11	13	1
	PERNA - 9	17	22	14
	STUB	44	48	16

NOTAS:

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

OBRA: **LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO**

FOLHA: 1/1	LT - 25426	DATA : SET/06

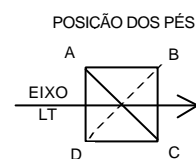
DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

LOCAÇÃO DE PÉS DE TORRE

LT 138kV
RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25427

SET / 06

TABELA PARA LOCAÇÃO DE PÉS DE TORRES

Nº	ESTRUTURA TIPO	PÉ A	PÉ B	PÉ C	PÉ D	EXT.	AFLORAMENTO DOS PÉS (m) A	B	C	D	COTA DO TERRENO (PÉ) EM RELAÇÃO AO PIQUETE CENTRAL (m) A	B	C	D	AFLORAR
1	EAMS	5	7	8	9	9	0,9	0,1	0,7	0,4	+1,85	+0,65	-2,00	-0,60	
2	EAMS	5	5	5	5	9	0,4	0,7	0,6	0,6	+0,25	-0,20	0,00	0,00	
3	ESS2	7	7	9	8	21	0,5	0,7	0,6	0,5	+0,90	+0,40	-1,55	-0,45	
4	EAMS	6	6	9	9	9	0,8	0,9	0,6	0,2	+1,35	+1,15	-1,50	-1,10	
5	ESS2	4	5	9	9	21	0,8	0,6	0,5	0,5	+2,60	+1,85	-2,90	-2,10	
6	ESS2	6	7	9	9	21	0,7	0,2	0,6	0,6	+1,40	+1,00	-1,40	-140	
7	ESS2	7	6	7	9	21	0,6	0,4	0,8	0,3	+1,30	+2,50	+1,10	-0,40	
8	EAMS	9	8	8	8	21	0,2	0,7	0,3	0,4	-0,95	-0,45	0,00	-0,15	
9	ESS2	7	7	7	7	15	0,8	0,8	0,2	0,3	-0,25	-0,20	+0,35	+0,10	
10	ESS2	8	8	8	8	18	0,7	0,9	0,5	0,1	-0,30	-0,40	-0,10	+0,30	
11	EAMS	9	9	7	5	21	0,8	0,1	0,6	0,7	-1,80	-1,25	+0,30	+2,25	
14	ESS2	9	9	9	9	18	0,5	0,8	0,2	0,3	-0,10	-0,40	+0,20	+0,10	
16	EAGS	9	9	9	9	21	0,6	0,6	0,6	0,6	0,00	0,00	+0,00	+0,00	
17	EAGS	9	9	9	9	21	0,3	0,3	0,8	0,3	0,00	0,00	-0,50	0,00	
19	EAMS	7	7	9	9	12	0,2	0,8	0,8	0,0	+1,00	+0,30	-1,55	-0,90	
20	ESS2	9	9	9	9	15	0,6	0,6	0,6	0,6	0,00	0,00	+0,00	+0,00	
21	ESS2	8	8	9	9	12	0,5	0,7	0,6	0,4	+0,50	+0,30	-0,60	-0,40	
22	EAMS	7	9	9	8	18	0,2	0,2	0,7	0,2	+1,20	-0,80	-1,30	+0,30	
23	EAGS	8	7	9	9	21	0,6	0,9	0,4	0,2	+0,10	+0,70	-0,80	-0,60	
24	ESS2	8	8	9	9	21	0,6	0,3	0,2	0,4	+0,25	+0,50	-0,40	-0,55	
28	ESS2	8	9	9	8	21	0,6	0,4	0,4	0,6	+0,40	-0,40	-0,40	+0,40	
29	EAMS	8	9	8	7	21	0,7	0,7	0,2	0,2	-0,30	-1,40	+0,10	+1,20	

30	EAMS		9	9	8	7	21	0,5	0,8	0,2	0,9	-0,70	-1,00	+0,70	+0,90	
31	EAMS		9	9	9	8	21	0,5	0,5	0,1	0,8	-0,50	-0,50	-0,05	+0,20	
32	ESS2		8	8	9	9	9	0,7	0,7	0,3	0,2	+0,20	+0,20	-0,40	-0,30	
34	EAMS		8	9	8	7	9	0,5	0,5	0,4	0,2	-0,10	-1,10	0,00	+1,20	
35	EAGS		9	9	9	9	12	0,7	0,6	0,6	0,7	-0,40	-0,30	-0,30	-0,40	

DIRETORIA TÉCNICA	DATA : SET/06
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO	FOLHA: 1/1
DIVISÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO	LT – 25427
OBRA :LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO	

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DIVISÃO DE LINHAS

RELAÇÃO DE MATERIAIS DAS TORRES EAGS, EAMS e ESS2

LT 138kV
RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25428

SET/06

Relação de Materiais das Torres Tipo EAGS, EAMS e ESS2

EAGS

	Peso Unit.	Quant.	Total (kg)
TORRE BÁSICA	3.346	4	13.384
EXTENSÃO - 9	2.339		0
EXTENSÃO - 12	3379	1	3.379
EXTENSÃO - 15	4.062		0
EXTENSÃO - 18	4955		0
EXTENSÃO - 21	6.073	3	18.219
PERNA - 3	157		0
PERNA - 4	191		0
PERNA - 5	261		0
PERNA - 6	321		0
PERNA - 7	402	1	402
PERNA - 8	455	1	455
PERNA - 9	516	14	7.227
STUB	74	16	1.176
TOTAL:			44.242

EAMS

	Peso Unit.	Quant.	Total (kg)
TORRE BÁSICA	2.924	11	32.164
EXTENSÃO - 9	2.109	4	8.438
EXTENSÃO - 12	3039	1	3.039
EXTENSÃO - 15	3637		0
EXTENSÃO - 18	4955	1	4.955
EXTENSÃO - 21	5.541	5	27.704
PERNA - 3	138		0
PERNA - 4	158		0
PERNA - 5	210	6	1.263
PERNA - 6	287	2	573
PERNA - 7	357	8	2.858
PERNA - 8	406	11	4.465
PERNA - 9	449	17	7.640
STUB	51	44	2.231
TOTAL:			95.328

ESS2

	Peso Unit.	Quant.	Total (kg)
TORRE BÁSICA	1.653	12	19.830
EXTENSÃO - 9	1.519	1	1.519
EXTENSÃO - 12	2026	1	2.026
EXTENSÃO - 15	2584	2	5.168
EXTENSÃO - 18	3127	2	6.254
EXTENSÃO - 21	3.759	6	22.552
PERNA - 3	114		0
PERNA - 4	142	1	142
PERNA - 5	192	1	192
PERNA - 6	231	2	462
PERNA - 7	270	9	2.433
PERNA - 8	325	13	4.225
PERNA - 9	402	22	8.848
STUB	46	48	2.203
TOTAL:			75.854

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

OBRA: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO	LT - 25428	DATA: SET/2006	FOLHA: 1/1

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DIVISÃO DE LINHAS

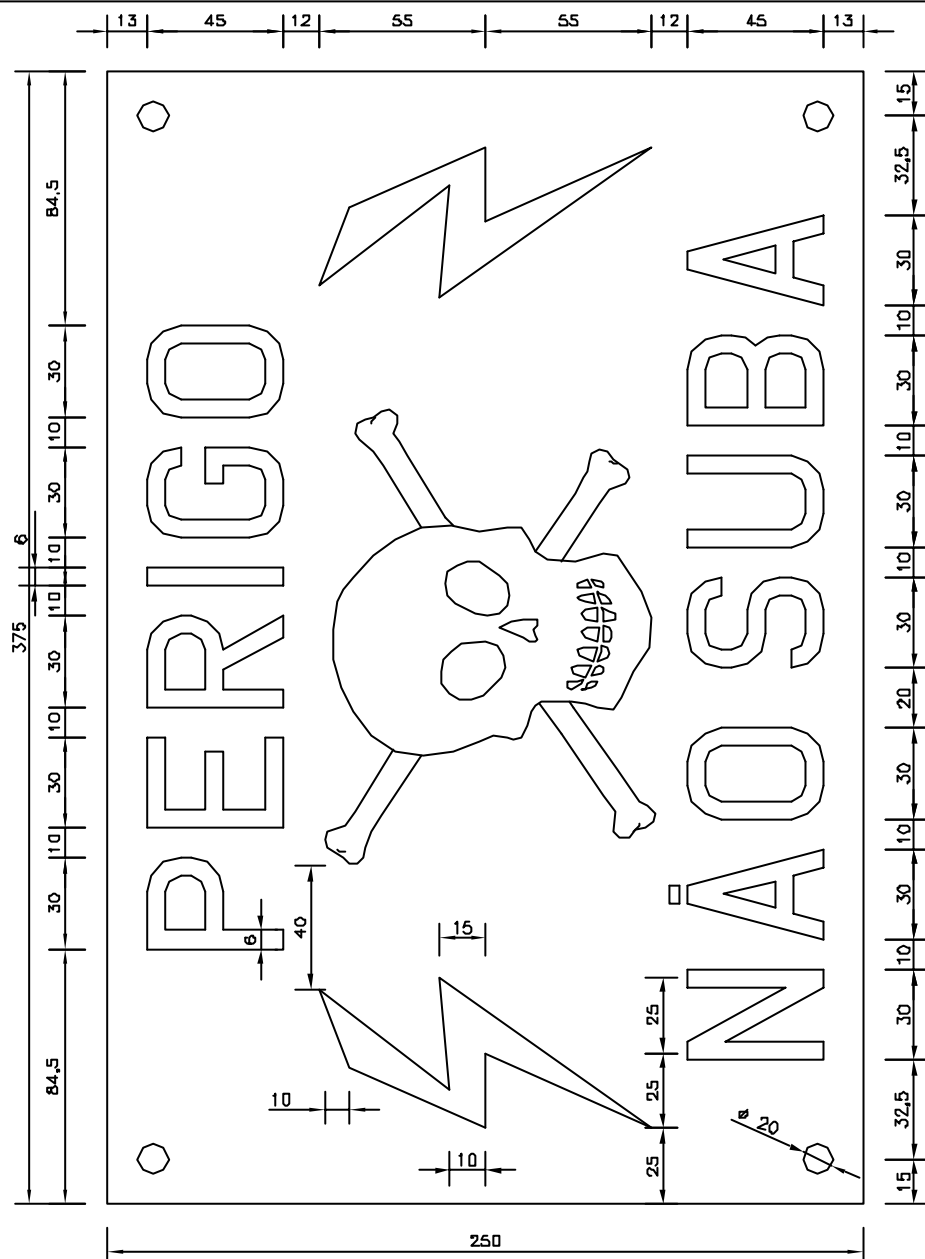
SINALIZAÇÃO DE ESTRUTURA

LT 138kV
RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25429

SET /06

PLACA DE ADVERTÊNCIA

PERIGO
NÃO SUBA

NOTAS:

1 – MATERIAL – PLACA DE ALUMÍNIO – 375X250X2

2 – PINTURA – FUNDO: AMARELA (5Y–8/12–MUNSELL)

LETRAS E SINAIS: PRETA (NI – MUNSELL)

3 – ESQUEMA DE PINTURA

4 – COTAS EM MILIMETROS

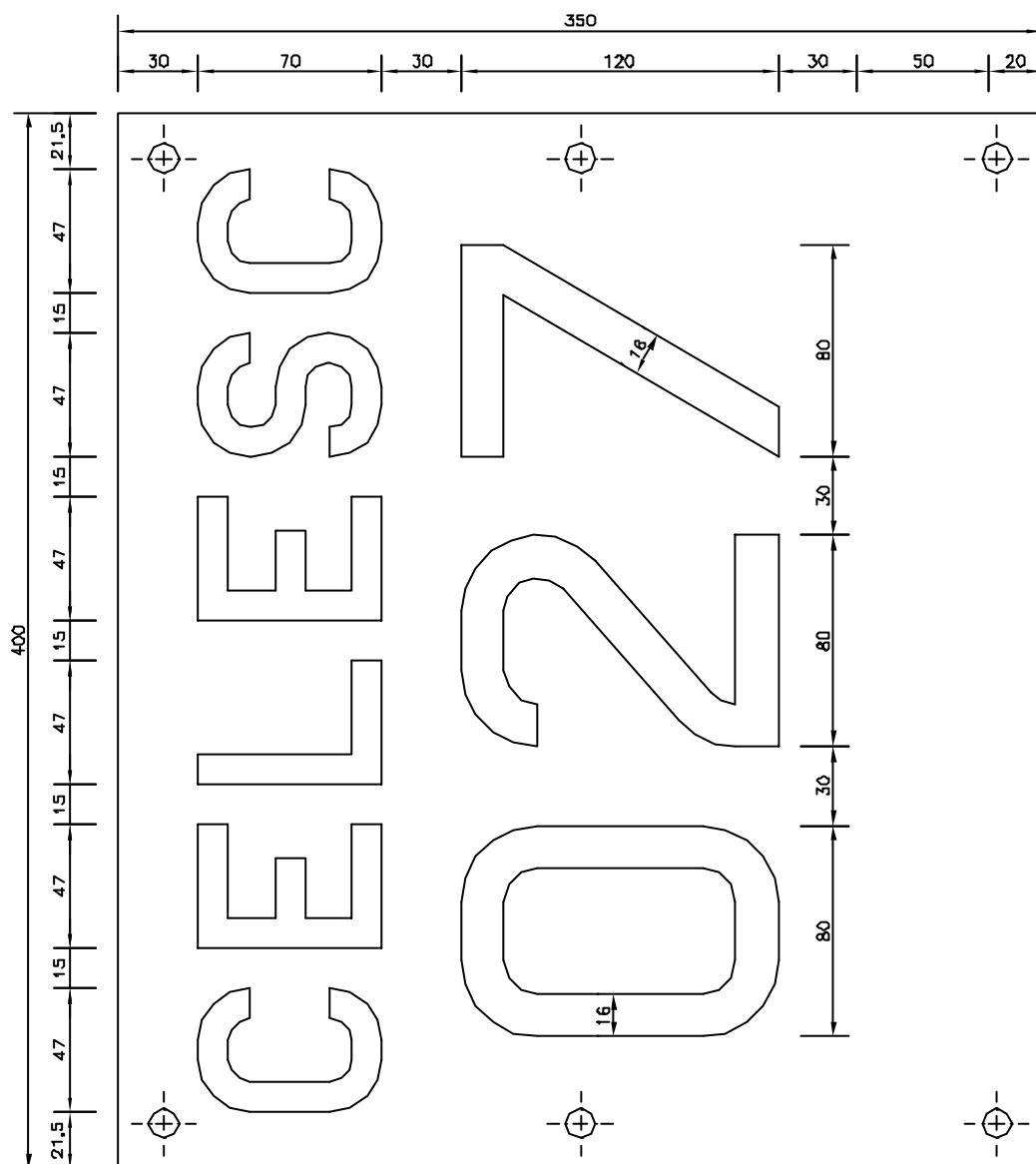
5 – ALTURA DE FIXAÇÃO – 2,0m

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO	FOLHA:	REF.
		DATA: SET/06

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE POSTE

NOTAS:

1 – MATERIAL – PLACA DE ALUMÍNIO – 400X350X2

2 – PINTURA – FUNDO: AMARELA (5Y-8/12 – MUNSELL)

LETRAS E SINAIS: PRETA (NI – MUNSELL)

3 – ESQUEMA DE PINTURA

4 – COTAS EM MILIMETROS

5 – ALTURA DE FIXAÇÃO – 2,0m

6 – NUMERAÇÃO

CELESC

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO	FOLHA:	REF.
		DATA: AGO/06

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE TORRE

CELESC
027
PERIGO
NÃO SUBA

NOTAS:

1 – MATERIAL – PLACA DE ALUMÍNIO – 520X426X2
2 – PINTURA – FUNDO: AMARELA (5Y-8/12 – MUNSELL)
LETRAS E SINAIS: PRETA (NI – MUNSELL)
3 – ALTURA DE FIXAÇÃO: 2,0m
4 – COTAS EM MILIMETROS

DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

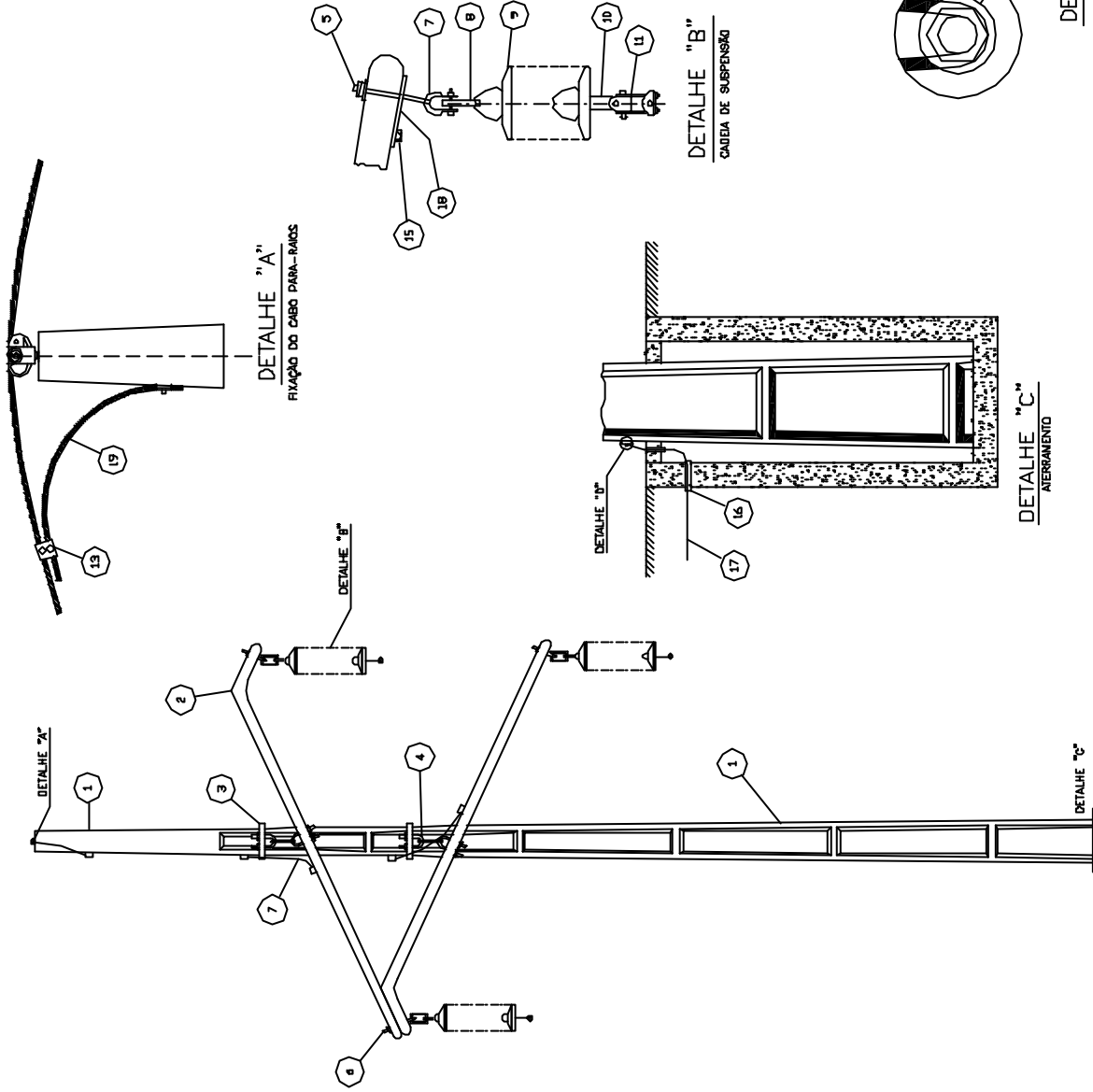
DIVISÃO DE LINHAS

PROJETO: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO	FOLHA:	REF. / DATA: SET/06

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA SST

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25430

SET /06

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	REFERENCIA
		RELAÇÃO DE MATERIAIS	
		MATERIAL DA ESTRUTURA	
1	1	POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T	
2	2	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	
3	2	ANEL DE CONCRETO ARMADO	
4	2	FERRAGENS PARA FIXAÇÃO DAS CRUZETAS	
		MATERIAL DA CADEIA DE ISOLADORES	
5	2	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO DE Ø19x254mm COM DUAS PORCAS QUADRADAS E DUAS ARRUELAS	
5	1	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO DE Ø19x356mm COM DUAS PORCAS	
1	1	QUADRADAS E DUAS ARRUELAS	
7	3	MANILHA GALVANIZADA DE Ø16mm	
8	3	OLHAL-BOLA GALVANIZADA	
9	**	ISOLADOR DE DISCO DE 254x146mm DE ALTURA TIPO CONCHA-BOLA	
10	3	CONCHA-OLHAL GALVANIZADA	
11	3	GRAMPO DE SUSPENSÃO ARMADO	
		MATERIAL DO CABO PÁRA-RAIOS	
12	1	GRAMPO OSCILANTE PREFORMADO	
		MATERIAL DE ATERRAMENTO	
13	1	PRENSA FIOS GALVANIZADA	
14	6	PRESILHA BIFILAR GALVANIZADA, COM PARAFUSO DE Ø3/8"x50mm, ROSCA "W", SEM PORCA	
15	3	PARAFUSO DE 5/8"x50mm, ROSCA "W", SEM PORCA	
16	2	CONDUTO PLÁSTICO DE Ø3/4"x300mm	
17	*	FIO DE AÇO GALVANIZADO 4 BWG	
18	3	CHAPA PARA ATERRAMENTO GALVANIZADA	
19	***	CORDOALHA DE AÇO GALV. Ø5/16"	

NOTAS

* – EM FUNÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO

** – PARA 69kV – 16 PEÇAS

PARA 138kV – 27 PEÇAS

*** – A SER DEFINIDO PELO FORNECEDOR DAS ESTRUTURAS

REFERENCIAS

– É DE RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR DA ESTRUTURA OS ITENS 1,2,3,4,5,6,14,15,18 e 19

CELESC

OBRA: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

TITULO: ESTRUTURA TIPO "SST"

DESENHISTA	FOLHA	COTAS	DESENHO Nº
ALPHA	UNICA	INDICADAS	LT-25430
DATA	**DIRETORIO**	**PASTA**	**ARQUIVO**
AGO/2006			SST

A3

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA SST - MONTAGEM

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25431

SET /06

CRUZETA	
ESFORÇO (daN)	
FV	FT
1900	1000

COTAS

TENSÃO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	I (mm)	ø FUROS
69 kV	2000	1200	2400	1290	3770	530	1820	1910	1790	1"
138 kV	2800	1550	3720	1950	5320	880	2600	2700	2580	1"

1 – OS ENSAIOS DE RECEPÇÃO DAS CRUZETAS E ANÉIS DEVERÃO OBEDECER AS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT PARA CONCRETO ARMADO, INCLUSIVE EB–107, MB–221.
2 – O FABRICANTE DEVERÁ FORNECER UM DESENHO INDICANDO TODAS AS DIMENSÕES DA CRUZETA E DO ANEL DE ACORDO, COM OS DESENHOS ACIMA, INCLUSIVE AS COTAS NÃO INDICADAS NESTE DESENHO.
3 – TODAS AS DIMENSÕES SÃO DADAS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE ANOTADO.

NOTAS

A3

CELESC	OBRA: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO		
TITULO:	ESTRUTURA TIPO "SST" MONTAGEM		
DESENHISTA: ALPHA	FOLHA: ÚNICA	COTAS: INDICADAS	DESENHO Nº: LT–25431
DATA: AGO/2006	DIRETÓRIO:	PASTA:	ARQUIVO: SST MONTAGEM

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA AST

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25432

SET /06

ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	REF. OU SIMILAR
		MATERIAL DA ESTRUTURA	
1	1	POSTE DE CONCRETO ARMADO, DUPLO "T"	
2	1	BRAÇO DE CONCRETO ARMADO	
3	1	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	
4	2	BRAÇADEIRA DE CONCRETO ARMADO	
5	1	ANEL DE CONCRETO COM ESTRIBO P/ ANCORAGEM	
6	1	ANEL DE CONCRETO SIMPLES	
7	1	ANEL SUSPENSÓRIO	
8	1	CONJUNTO E FERRAGENS P/ FIXAÇÃO DA CRUZETA	
		CADEIA DE ISOLADORES	
9	4	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO ø 19mm X 356mm, COM DUAS PORCAS E DUAS ARRUELAS	
10	4	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO ø 19mm X 254mm, COM DUAS PORCAS E DUAS ARRUELAS	
11	8	MANILHA GALVANIZADA ø 16mm	
12	8	ELO BOLA GALVANIZADO	
13		ISOLADOR DE DISCO ø 254mm X 14,6mm DE ALTURA, TIPO CONCHA BOLA	
14	8	CONCHA OLHAL GALVANIZADA	
15	6	PROLONGADOR GARFO OLHAL GALVANIZADO – 250 mm	
16	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PASSANTE	
17	2	GRAMPO DE SUSPENSÃO BIARTICULADO	
28	6	PROLONGADOR GARFO OLHAL GALVANIZADO – 200 mm	
		CABO PÁRA-RAIOS	
18	2	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO ø 19mm X ***mm, COM DUAS PORCAS E DUAS ARRUELAS	
19	2	GRAMPO DE ANCORAGEM DO CABO PÁRA-RAIOS	
		ATERRAMENTO	
20	1	PRENSA FIOS	
21	5	PRESILHA BIFILAR, COM PARAFUSO DE 5/8" X 50mm, ROSCA "W" SEM PORCA	
22	2	PRESILHA BIFILAR SEM PARAFUSO	
23	4	PARAFUSO ø 5/8" X 50mm, ROSCA "W" SEM PORCA	
24	2	CONDUTO PLÁSTICO DE ø 3/4" X 600mm	
25	*	FIO DE AÇO GALVANIZADO 4 BWG	
26	6	CHAPA PARA ATERRAMENTO	
27	****	CORDOALHA DE AÇO GALV. ø 5/16" SM	

* – EM FUNÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO.
** – EM ÂNGULO INFERIOR A 8° NÃO LEVARÁ CADEIA AUXILIAR NA CRUZETA.
*** – PARA 69kV – 46 PEÇAS
PARA 138kV – 84 PEÇAS
**** – A SER DEFINIDO PELO FORNECEDOR DAS ESTRUTURAS.

NOTAS

*** ESTRUTURAS ENTRE
700 e 1100 kgf – 254mm
1200 e 2000 kgf – 305mm
2100 e 2900 kgf – 356mm
3000 e 3500 kgf – 406mm

– É DE RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR DA ESTRUTURA OS ITENS 1,2,3,4 5,6,7,8,9,10,18,21,22,23,26 e 27.

REFERÊNCIAS

CELESC	OBRA: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO		
TITULO:	ESTRUTURA TIPO "AST"		
DESENHISTA: ALPHA	FOLHA: ÚNICA	COTAS: INDICADAS	DESENHO Nº: LT-25432
DATA: AGO/2006	DIRETÓRIO:	PASTA:	ARQUIVO: AST

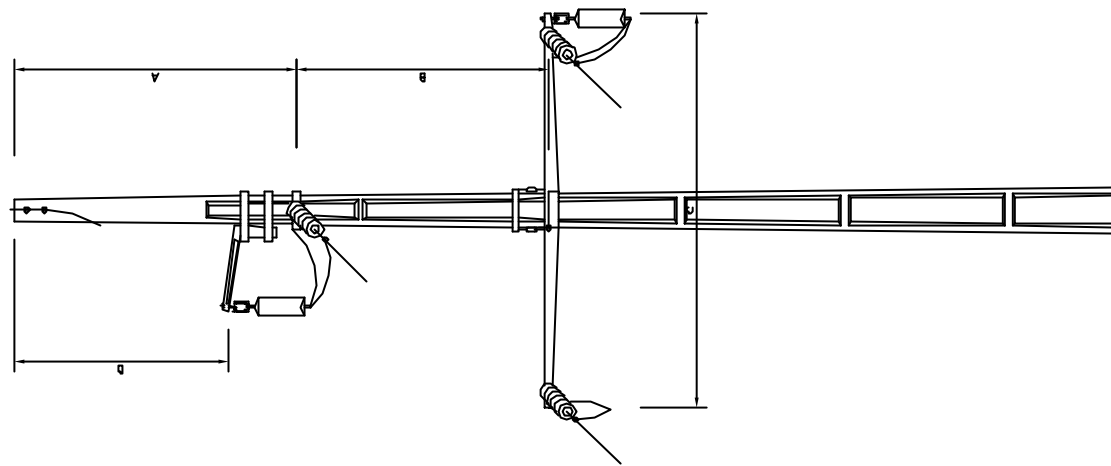
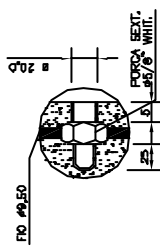
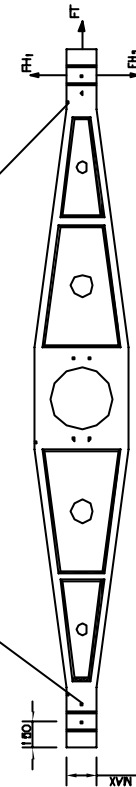
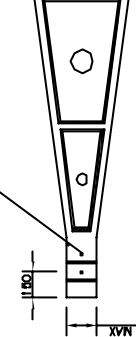
A3

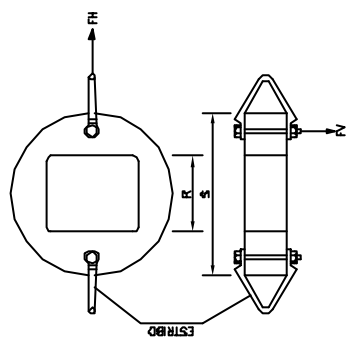
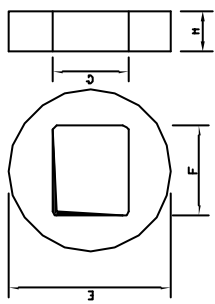
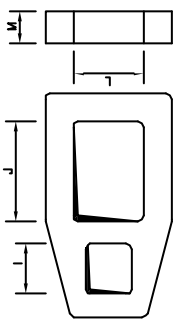
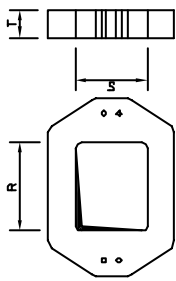
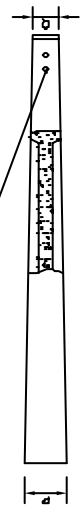
DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA AST - MONTAGEM

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25433

SET /06

CRUZETA		
ESFORÇO (daN)		
FV	FT	FH1 - FH2
2000	1500	1500

ANEL PARA ANCORAGEM	
ESFORÇO (daN)	
FV	FH
2000	2000

BRAÇO	
ESFORÇO (daN)	
FV	FT
500	200

TENSÃO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	N (mm)	# FUROS
69 kV	1500	1800	4300	1300	1300	1"
138 kV	1500	1800	5200	1400	1700	1"

1- OS ENSAIOS DE RECEPÇÃO DAS CRUZETAS, BRAÇOS, ANÉIS E BRAÇADEIRAS, DEVERÃO OBEDECER AS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT PARA CONCRETO ARMADO, INCLUSIVE EB-107, MB-221
2- O FABRICANTE DEVERÁ FORNECER UM DESENHO, INDICANDO TODAS AS DIMENSÕES DA CRUZETA, DO ANEL, DO BRAÇO E DA BRAÇADEIRA, INCLUSIVE AS COTAS NÃO INDICADAS NESTE DESENHO
3- TODAS AS DIMENSÕES SÃO DADAS EM MILIMETROS, EXCETO ONDE ANOTADO
4- O FABRICANTE DEVERÁ FORNECER ESTRIBOS GALVANIZADO PARA 12000 kgf

NOTAS

REFERÊNCIAS

CELESC

OBRA: LT 138kV RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

TITULO: ESTRUTURA TIPO "AST" MONTAGEM

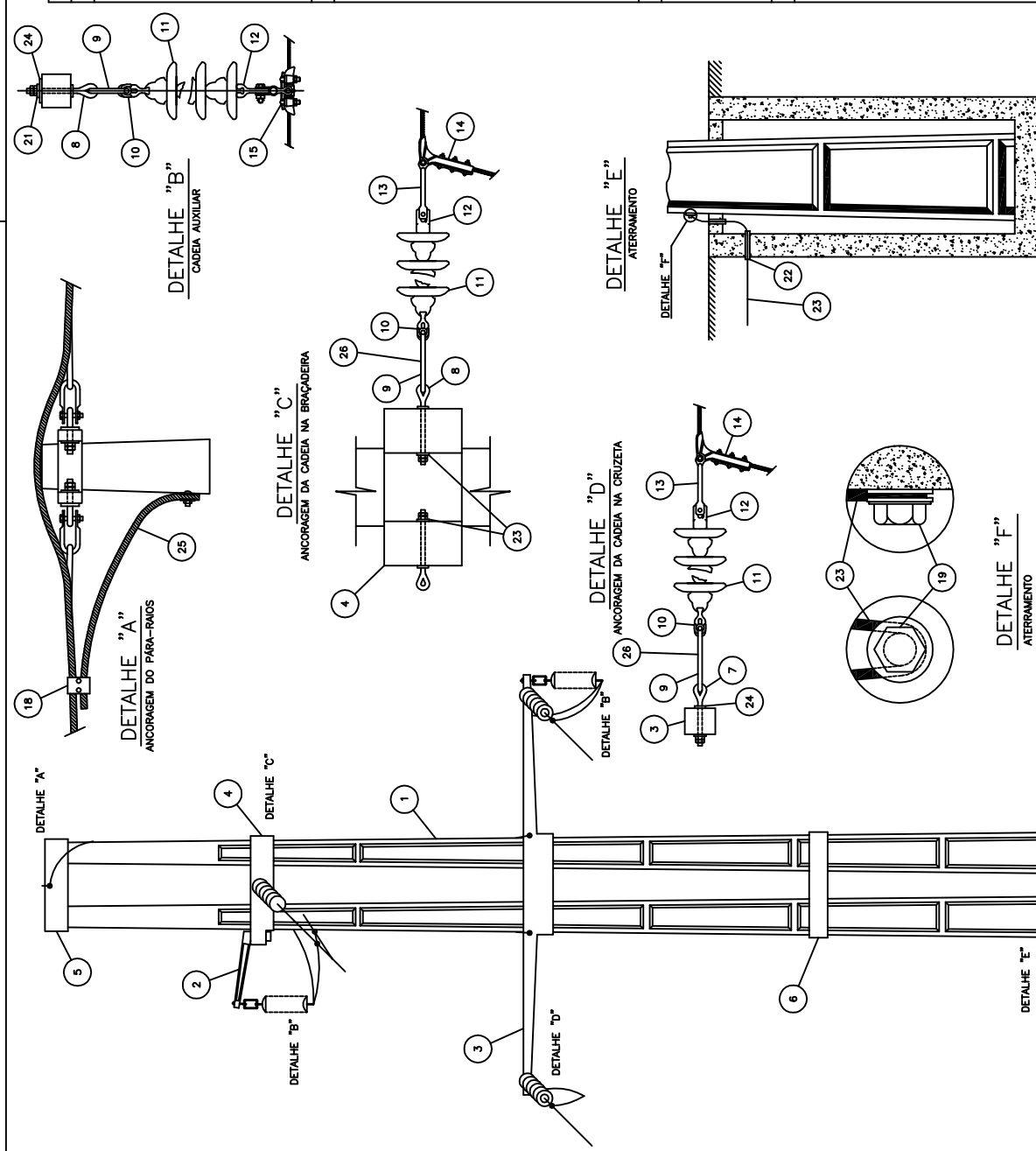
DESENHISTA	FOLHA	COTAS	DESENHO Nº
ALPHA	ÚNICA	INDICADAS	LT-25433
DATA	DIRETÓRIO	PASTA	ARQUIVO
AGO/2006			AST MONTAGEM

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA AS2T

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25434

SET /06

ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	REF. OU SIMILAR
		MATERIAL DA ESTRUTURA	
1	2	POSTE DE CONCRETO ARMADO, DUPLO "T"	
2	1	BRAÇO DE CONCRETO ARMADO	
3	1	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	
4	1	CRUZETA DE CONCRETO PARA FIXAÇÃO DO BRAÇO	
5	1	CRUZETA PARA FIXAÇÃO DO CABO PÁRA-RAIOS	
6	*	BRAÇADEIRA SIMPLES	
		CADEIA DE ISOLADORES	
7	4	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO ø 19mm X 356mm, COM DUAS PORCAS E DUAS ARRUELAS	
8	4	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO ø 19mm X 254mm, COM DUAS PORCAS E DUAS ARRUELAS	
9	8	MANILHA GALVANIZADA ø 16mm	
10	8	OLHAL BOLA GALVANIZADO	
11	**	ISOLADOR DE DISCO ø 254mm X 14,6mm DE ALTURA	
12	**	CONCHA OLHAL GALVANIZADO	
13	6	PROLONGADOR GARFO OLHAL GALVANIZADO – 250 mm	
14	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PASSANTE	
15	2	GRAMPO DE SUSPENSÃO BIARTICULADO	
26	6	PROLONGADOR GARFO OLHAL GALVANIZADO – 200mm	
		CABO PÁRA-RAIOS	
16	2	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO ø 19mm X 254mm, COM DUAS PORCAS E DUAS ARRUELAS	
17	2	GRAMPO DE ANCORAGEM DO CABO PÁRA-RAIOS	
		ATERRAMENTO	
18	1	PRENSA FIOS	
19	11	PRESILHA BIFILAR, COM PARAFUSO DE 5/8" X 50mm, ROSCA "W" SEM PORCA	
20	2	PRESILHA BIFILAR SEM PARAFUSO	
21	4	PARAFUSO ø 5/8" X 50mm, ROSCA "W" SEM PORCA	
22	2	CONDUTO PLÁSTICO DE ø 3/4" X 600mm	
23	**	FIO DE AÇO GALVANIZADO 4 BWG	
24	6	CHAPA PARA ATERRAMENTO	
25	*****	CORDOALHA DE AÇO GALV. ø 5/16" SM	

NOTAS

* – QUANTIFICADA PELO FABRICANTE DAS ESTRUTURAS.
** – EM FUNÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO.
*** – ÂNGULO INFERIOR A 8° NÃO LEVARÁ CADEIA AUXILIAR.
**** PARA 69kV – 46 PEÇAS
PARA 138kV – 84 PEÇAS
***** – A SER DEFINIDO P/ FORNECEDOR DAS ESTRUTURAS.

REFERÊNCIAS

– É DE RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR DA ESTRUTURA OS ITENS 1,2,3, 4,5,6,7,8,16,19,20,21,24 e 25.

CELESC

OBRA: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

TITULO: ESTRUTURA TIPO "AS2T"

DESENHISTA	FOLHA	COTAS	DESENHO Nº
ALPHA	ÚNICA	INDICADAS	LT-25434
DATA	DIRETÓRIO	PASTA	ARQUIVO
AGO/2006			AS2T

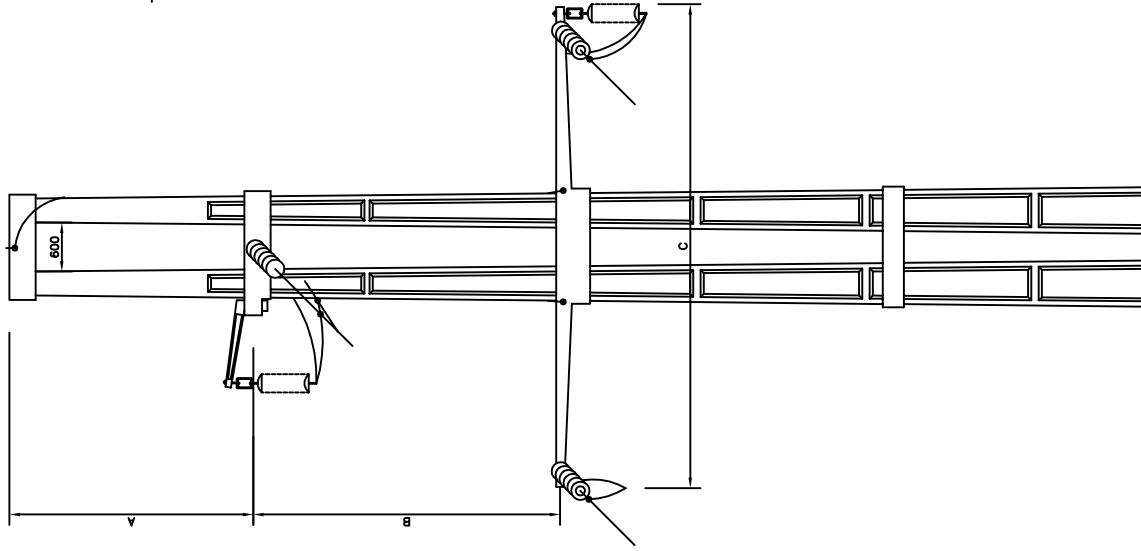
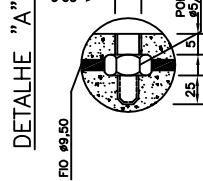
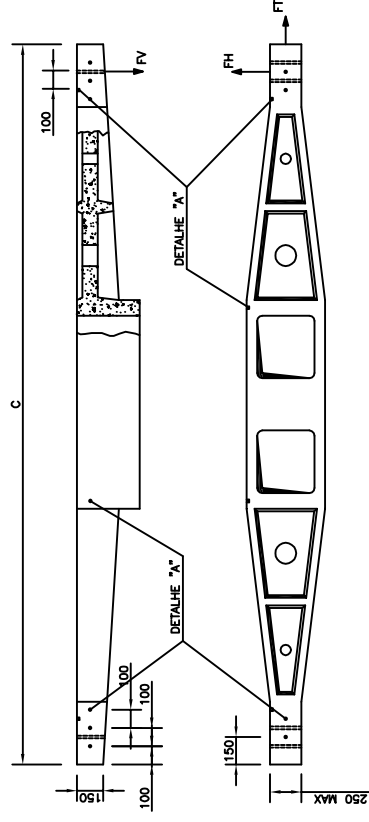
A3

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA AS2T - MONTAGEM

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25435

SET /06

ESFORÇOS (daN)			
	FV	FH	FT
CRUZETA	1800	1600	1500
BRAÇADEIRA SIMPLES	1200	900	900
BRAÇADEIRA C/ DISP. PARA BRAÇO	1800	2000	1400
BRAÇO	500	200	200

TENSÃO	A mm	B mm	C mm	D mm	ø FUROS
69kV	1600	1800	4700	1300	1"
138kV	1800	2600	6000	1700	1"

NOTAS

1 – OS ENSAIOS DE RECEPÇÃO DAS CRUZETAS, BRAÇOS E BRAÇADEIRA, DEVERÃO OBEDECER AS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT PARA CONCRETO ARMADO, INCLUSIVE EB–107, MB–221.
2 – O FABRICANTE DEVERÁ FORNECER UM DESENHO, INDICANDO TODAS AS DIMENSÕES CRUZETA, DO BRAÇO E DA BRAÇADEIRA, INCLUSIVE AS COTAS NÃO INDICADAS NESTE DESENHO.
3 – TODAS AS DIMENSÕES SÃO DADAS EM MILÍLMETROS, EXCETO ONDE ANOTADO.

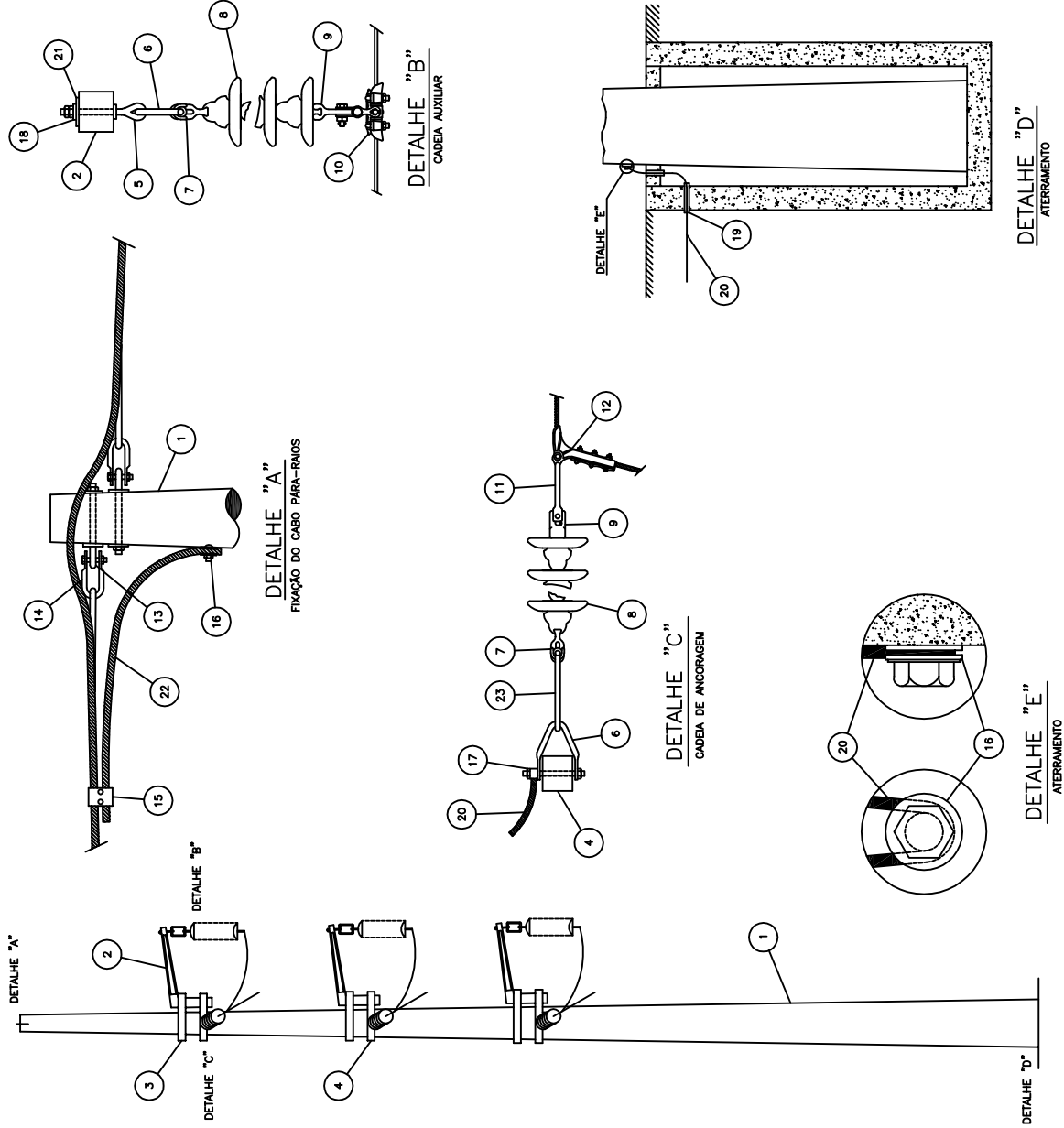
CELESC	OBRA: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO		
TITULO:	ESTRUTURA TIPO "AS2T" MONTAGEM		
DESENHISTA: ALPHA	FOLHA: ÚNICA	COTAS: INDICADAS	DESENHO Nº: LT–25435
DATA: AGO/2006	DIRETÓRIO	PASTA	ARQUIVO: AS2T MONTAGEM

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA AVC2

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25436

SET /06

ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	REF. OU SIMILAR
		MATERIAL DA ESTRUTURA	
1	1	POSTE DE CONCRETO ARMADO, SEÇÃO CIRCULAR	
2	3	BRAÇO DE CONCRETO ARMADO	
3	3	ANEL DE CONCRETO ARMADO	
4	3	BRAÇADEIRA DE CONCRETO ARMADO COM DOIS ESTRIBOS GALVANIZADOS	
		MATERIAL DA CADEIA DE ISOLADORES	
5	3	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO ø 19mm X 254mm, COM DUAS PORCAS QUADRADAS E DUAS ARRUELAS	
6	9	MANILHA GALVANIZADA, ø16mm	
7	9	OLHAL BOLA GALVANIZADO	
8	*	ISOLADOR DE DISCO ø254mm X 146mm DE ALTURA TIPO CONCHA BOLA	
9	9	CONCHA OLHAL GALVANIZADO	
10	3	GRAMPO DE SUSPENSÃO BIARTICULADO	
11	6	PROLONGADOR GRAMPO OLHAL GALVANIZADO – 250 mm	
12	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PASSANTE	
23	6	PROLONGADOR GARFO OLHAL GALVANIZADO – 200 mm	
		MATERIAL DO CABO PÁRA-RAIOS	
13	2	PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO ø 19mm X ***mm, COM DUAS PORCAS QUADRADAS E DUAS ARRUELAS	
14	2	GRAMPO DE ANCORAGEM DO CABO PÁRA-RAIOS	
		MATERIAL DO ATERRAMENTO	
15	1	PRENSA FIOS GALVANIZADOS	
16	8	PRESILHA BIFILAR, COM PARAFUSO DE 5/8" X 50mm, ROSCA "W" SEM PORCA	
17	6	PRESILHA BIFILAR GALVANIZADA SEM PARAFUSO	
18	3	PARAFUSO MÁQUINA ø 5/8" X 50mm, ROSCA "W" SEM PORCA	
19	2	CONDUTO PLÁSTICO DE ø 3/4" X 600mm	
20	**	FIO DE AÇO GALVANIZADO 4 BWG	
21	3	CHAPA PARA ATERRAMENTO GALVANIZADA	
22	****	CORDOALHA DE AÇO GALV. ø 5/16" SM	

NOTAS

* PARA 69kV – 51 PEÇAS
PARA 138kV – 93 PEÇAS

** EM FUNÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO

– É DE RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR DA ESTRUTURA OS ITENS 1,2,3,4,5,13,16, 17,18,21 e 22

REFERÊNCIAS

*** ESTRUTURA ENTRE:
900 e 1100 kgf – 356mm
1200 e 1600 kgf – 406mm
1700 e 2100 kgf – 457mm
2200 e 2600 kgf – 508mm
2700 e 3100 kgf – 559mm
3200 e 3600 kgf – 600mm

*** A SER DEFINIDO PELO FORNECEDOR DAS ESTRUTURAS

CELESC

OBRA: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

TITULO: ESTRUTURA TIPO "AVC2"

DESENHISTA	FOLHA	COTAS	DESENHO Nº
ALPHA	ÚNICA	INDICADAS	LT–25436
DATA	DIRETÓRIO	PASTA	ARQUIVO
AGO/2006			AVC2

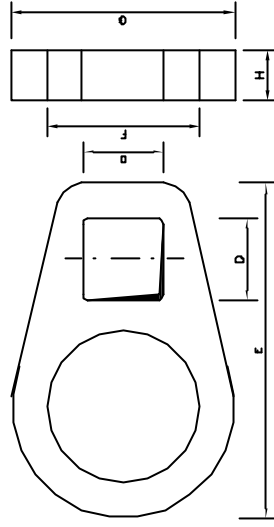
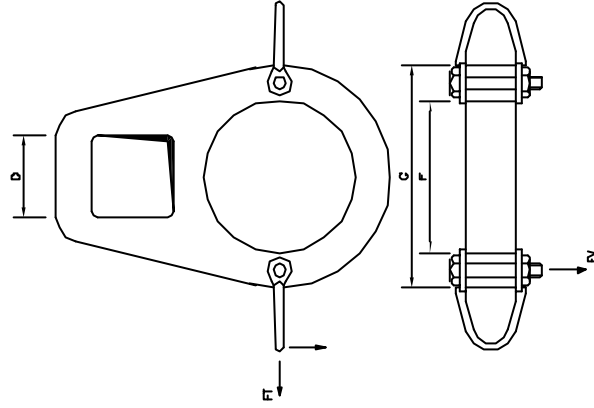
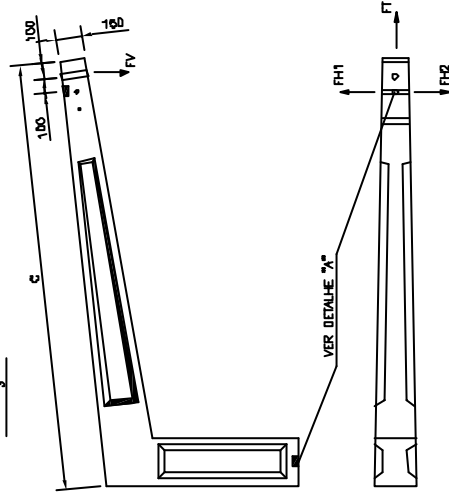
A3

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA AVC2 - MONTAGEM

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25437

SET /06

TENSÃO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Φ FUROS
69 kV	1300	2200	1300	1"
138 kV	1600	3200	1700	1"

ESFORÇOS (daN)		
	FV	FT
BRAÇO	500	200
BRAÇADEIRA COM ESTRIBO	1800	1800

NOTAS

1- OS ENSAIOS DE RECEPÇÃO DOS BRAÇOS E BRAÇADEIRAS DEVERÃO OBEDECER AS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT PARA CONCRETO ARMADO, INCLUSIVE EB-107, MB-221

2- O FABRICANTE DEVERÁ FORNECER UM DESENHO INDICANDO TODAS AS DIMENSÕES DO BRAÇO E DA BRAÇADEIRA, INCLUSIVE AS COTAS NÃO INDICADAS NESTE DESENHO

3- TODAS AS DIMENSÕES SÃO DADAS EM MILIMETROS EXCET ONDE ANOTADO

REFERÊNCIAS

CELESC

OBRA: LT 138kV RIO DO SUL RB – PRESIDENTE GETÚLIO

TITULO: ESTRUTURA TIPO "AVC2" MONTAGEM

DESENHISTA	FOLHA	COTAS	DESENHO Nº
ALPHA	ÚNICA	INDICADAS	LT-25437

DATA	DIRETÓRIO	PASTA	ARQUIVO
AGO/2006			AVC2 MONTAGEM

A3

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA EAMS - STUB

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25438

SET /06

TORRE	PES	A	B	C	D
TORRE BÁSICA	PE 2.0	2183	3087	2271	3212
	PE 3.0	2293	3243	2381	3368
	PE 4.0	2403	3399	2492	3524
	PE 5.0	2514	3555	2602	3680
	PE 6.0	2624	3711	2712	3836
	PE 7.0	2734	3867	2822	3991
	PE 8.0	2844	4023	2933	4147
	PE 9.0	2955	4179	3043	4303
EXT. 3.0	PE 2.0	2514	3555	2602	3680
	PE 3.0	2624	3711	2712	3836
	PE 4.0	2734	3867	2822	3991
	PE 5.0	2844	4023	2933	4147
	PE 6.0	2955	4179	3043	4303
	PE 7.0	3065	4179	3153	4459
	PE 8.0	3175	4334	3263	4615
	PE 9.0	3285	4490	3374	4771
EXT. 6.0	PE 2.0	2844	4023	2933	4147
	PE 3.0	2955	4179	3043	4303
	PE 4.0	3065	4334	3153	4459
	PE 5.0	3175	4490	3263	4615
	PE 6.0	3285	4646	3374	4771
	PE 7.0	3396	4802	3484	4927
	PE 8.0	3506	4958	3594	5083
	PE 9.0	3616	5114	3704	5239
EXT. 9.0	PE 2.0	3175	4490	3263	4615
	PE 3.0	3285	4646	3374	4771
	PE 4.0	3396	4802	3484	4927
	PE 5.0	3506	4958	3594	5083
	PE 6.0	3616	5114	3704	5239
	PE 7.0	3726	5270	3815	5395
	PE 8.0	3837	5426	3925	5551
	PE 9.0	3947	5582	4035	5706
EXT. 12.0	PE 2.0	3506	4958	3594	5083
	PE 3.0	3616	5114	3704	5239
	PE 4.0	3726	5270	3815	5395
	PE 5.0	3837	5426	3925	5551
	PE 6.0	3947	5582	4035	5706
	PE 7.0	4057	5738	4145	5862
	PE 8.0	4167	5893	4256	6018
	PE 9.0	4278	6049	4366	6174
EXT. 15.0	PE 2.0	3837	5426	3925	5551
	PE 3.0	3947	5582	4035	5706
	PE 4.0	4057	5738	4145	5862
	PE 5.0	4167	5893	4256	6018
	PE 6.0	4278	6049	4366	6174
	PE 7.0	4388	6205	4476	6330
	PE 8.0	4498	6361	4586	6486
	PE 9.0	4608	6517	4697	6642
EXT. 18.0	PE 2.0	4167	5893	4256	6018
	PE 3.0	4278	6049	4366	6174
	PE 4.0	4388	6205	4476	6330
	PE 5.0	4498	6361	4586	6486
	PE 6.0	4608	6517	4697	6642
	PE 7.0	4719	6673	4807	6798
	PE 8.0	4829	6829	4917	6954
	PE 9.0	4939	6985	5027	7110
EXT. 21.0	PE 2.0	4498	6361	4586	6486
	PE 3.0	4608	6517	4697	6642
	PE 4.0	4719	6673	4807	6798
	PE 5.0	4829	6829	4917	6954
	PE 6.0	4939	6985	5027	7110
	PE 7.0	5049	7141	5137	7265
	PE 8.0	5159	7297	5248	7421
	PE 9.0	5270	7453	5358	7577

STUB		PÉ 9,0 M	
PARAFUSO	Quantidade	PARAFUSO	Quantidade
ø 15 X 51	12		
		ø 15,9 X 38	3
		ø 15,9 X 44	54
		ø 15,9 X 51	54
		ø 15,9 X 57	2
		DEGRAU PD - 205/16	17:4

Notas

1) Para especificações gerais ver Des. DP 301 - 027/97

2) Para POS. 109 ver Des. DP - 303-027/97

3) Para POS 128 H ver Des. DP-304-027/97

4) Para POS 434 H e 514 H ver Des. DP-316-027/97

"Este projeto é de propriedade da CELESC, podendo ela utilizá-lo em quaisquer outras linhas de transmiosssão"

CELESC

OBRA:

TITULO: TORRE TIPO EAMS - STUB

COTAS EM: MILIMETROS

PASTA / ARQUIVO: K:\920Helix\Pl\PADROES ESTRUTURAS - FERRAGENS - OUTROS\Estruturas Metálicas\EAMS STUB.dwg

ESCALA: SEM ESCALA

DESENHO CAD: ORLANDO/DANIEL

ORGÃO: DPPC/DVLN

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA EAMS - SILHUETA

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25439

SET /06

VISTA AA
CORTE BB
VISTA L
CORTE CC
CORTE DD
CORTE EE
CORTE FF
CORTE GG
CORTE HH
CORTE KK
VISTA P4
VISTA P7
VISTA L
PÉ 9,0
PÉ 8,0
PÉ 7,0
PÉ 6,0
PÉ 5,0
PÉ 4,0
PÉ 3,0
PÉ 2,0
(EXT. 18)
NOTA: TODAS AS DIMENSÕES
ESTÃO EM METROS
CELESC
OBRA :
TITULO :
TORRE TIPO EAMS - SILHUETA
COTAS EM :
METROS
PASTA / ARQUIVO :
K:\920Helio\Pit\PADROES ESTRUTURAS - FERRAGENS - OUTROS\Estruturas Metálicas\EAMS SILHUETA.dwg
ESCALA :
1:150
DESENHO CAD :
ORLANDO/DANIEL
ORGÃO :
DPPC/DVLN
REFERENCIAS E NOTAS
Nº DATA EXEC. POR VISTO

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA EAGS - STUB

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25440

SET /06

TORRE	PES	A	B	C	D
TORRE BÁSICA	PE 2.0	2181	3084	2269	3209
	PE 3.0	2291	3240	2379	3365
	PE 4.0	2401	3396	2490	3521
	PE 5.0	2512	3552	2600	3677
	PE 6.0	2622	3708	2710	3833
	PE 7.0	2732	3864	2820	3689
	PE 8.0	2842	4020	2931	4145
	PE 9.0	2953	4176	3041	4300
EXT. 3.0	PE 2.0	2512	3552	2600	3677
	PE 3.0	2622	3708	2710	3833
	PE 4.0	2732	3864	2820	3989
	PE 5.0	2842	4020	2931	4145
	PE 6.0	2953	4176	3041	4300
	PE 7.0	3063	4332	3151	4456
	PE 8.0	3173	4488	3261	4612
	PE 9.0	3283	4643	3372	4768
EXT. 6.0	PE 2.0	2842	4020	2931	4145
	PE 3.0	2953	4176	3041	4300
	PE 4.0	3063	4332	3151	4456
	PE 5.0	3173	4488	3261	4612
	PE 6.0	3283	4643	3372	4768
	PE 7.0	3394	4799	3482	4924
	PE 8.0	3504	4955	3592	5080
	PE 9.0	3614	5111	3702	5236
EXT. 9.0	PE 2.0	3173	4488	3261	4612
	PE 3.0	3283	4643	3372	4768
	PE 4.0	3394	4799	3482	4924
	PE 5.0	3504	4955	3592	5080
	PE 6.0	3614	5111	3702	5236
	PE 7.0	3724	5267	3813	5392
	PE 8.0	3835	5423	3923	5548
	PE 9.0	3945	5579	4033	5704
EXT. 12.0	PE 2.0	3504	4955	3592	5080
	PE 3.0	3614	5111	3702	5238
	PE 4.0	3724	5267	3813	5392
	PE 5.0	3835	5423	3923	5548
	PE 6.0	3945	5579	4033	5704
	PE 7.0	4055	5735	4143	5860
	PE 8.0	4165	5891	4254	6015
	PE 9.0	4276	6047	4364	6171
EXT. 15.0	PE 2.0	3835	5423	3923	5548
	PE 3.0	3945	5579	4033	5704
	PE 4.0	4055	5735	4143	5860
	PE 5.0	4165	5891	4254	6015
	PE 6.0	4276	6047	4364	6171
	PE 7.0	4386	6202	4474	6327
	PE 8.0	4496	6358	4584	6483
	PE 9.0	4606	6514	4695	6639
EXT. 18.0	PE 2.0	4165	5891	4254	6015
	PE 3.0	4276	6047	4364	6171
	PE 4.0	4386	6202	4474	6327
	PE 5.0	4496	6358	4584	6483
	PE 6.0	4606	6514	4695	6639
	PE 7.0	4717	6670	4805	6795
	PE 8.0	4227	6826	4915	6951
	PE 9.0	4937	6982	5025	7107
EXT. 21.0	PE 2.0	4496	6358	4584	6483
	PE 3.0	4606	6514	4695	6639
	PE 4.0	4717	6670	4805	6795
	PE 5.0	4827	6826	4915	6951
	PE 6.0	4937	6982	5025	7107
	PE 7.0	5047	7138	5135	7263
	PE 8.0	5157	7294	5246	7419
	PE 9.0	5268	7450	5356	7574

LEGENDA	FUNÇÕES	Notas
FURO ø 12 FURO ø 14,3 FURO ø 17,5 FURO ø 17,5 (P/ DEGRAU) FURO ø 21	VERTICAL tg α= 0,110241 2tg α= 0,220482 sec α = 1,006058 sec β = 1,012080 FACE tg λ = 0,109577 sec λ = 1,005986	1) Para especificasções gerais ver Des. DP 401 - 027/97 2) Para POS. 109 ver Des. DP - 403-027/97 3) Para POS 128 H ver Des. DP-404-027/97 4) Para POS 434 H ver Des. DP-415-027/97 5) Para POS 514 H ver Des. DP-416-027/97

STUB		PÉ 9,0 M	
PARAFUSO	Quantidade	PARAFUSO	Quantidade
ø 15,9 X 51	18		
		ø 15,9 X 38	2
		ø 15,9 X 44	62
		ø 19,1 X 51	47
		ø 19,1 X 57	2
		DEGRAU PD - 205/16	17:4

NR	DATA	EXEC POR	VISTO	NR	DATA	EXEC POR	VISTO

REFERENCIAS E NOTAS

CELESC

OBRA :

TITULO : TORRE TIPO EAGS - STUB

COTAS EM : MILÍMETROS

PASTA / ARQUIVO : K:\920Helix\Plt\PADROES ESTRUTURAS - FERRAGENS - OUTROS\Estruturas Metálicas\EAGS STUB.dwg

ESCALA : SEM ESCALA

DESENHO CAD : ORLANDO/DANIEL

ORGÃO : DPPC/DVLN

A1

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA EAGS - SILHUETA

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25441

SET /06

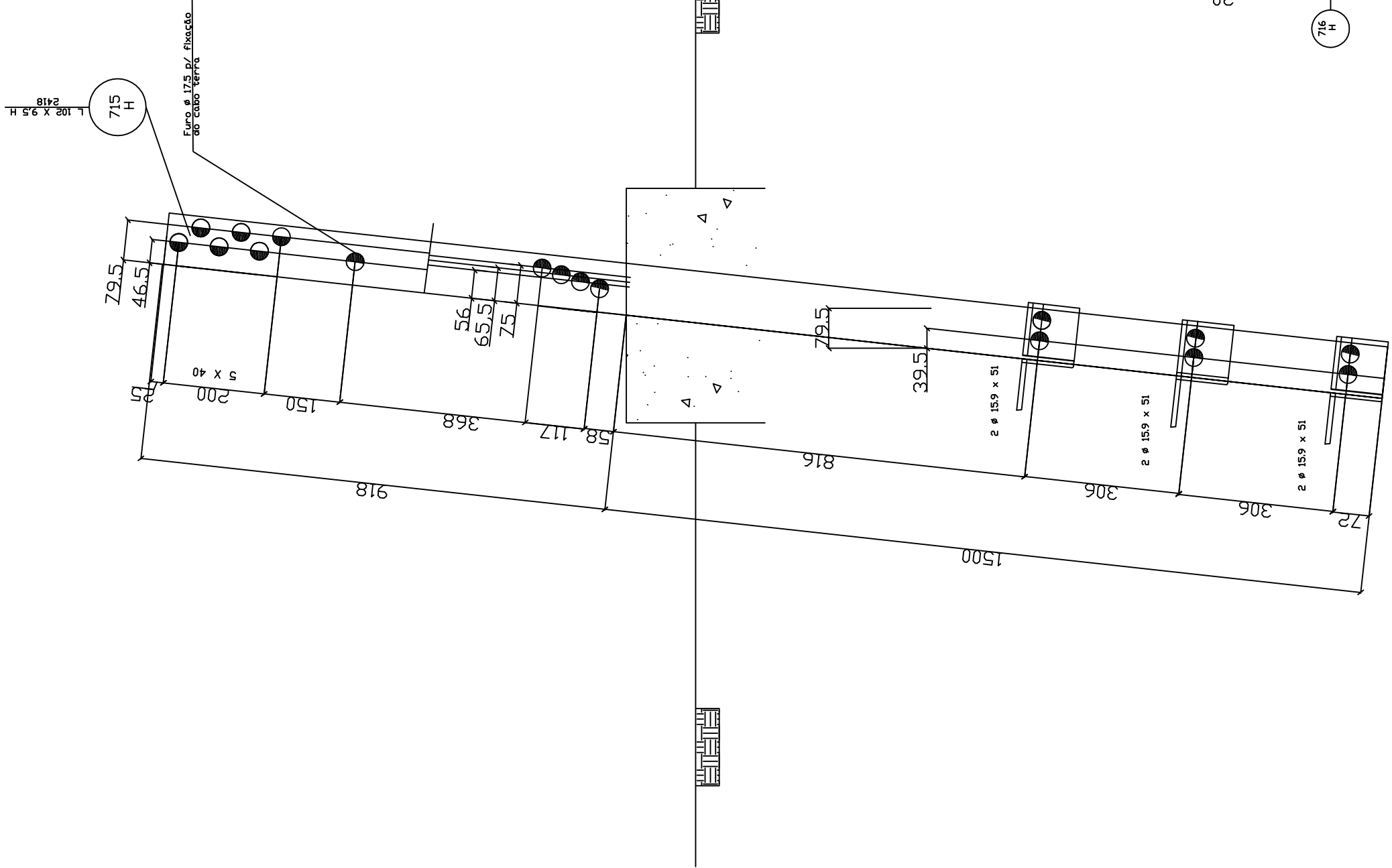
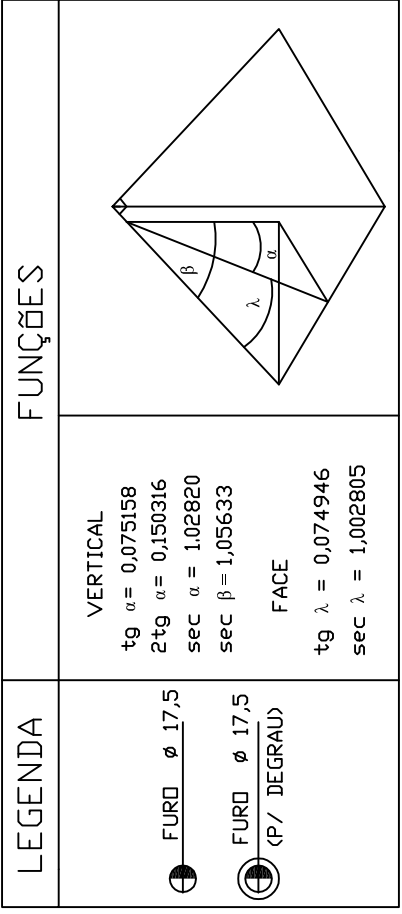
DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA ESS2 - STUB

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25442

SET /06

TORRE	PES	A	B	C	D
TORRE BÁSICA	PE 2.0	1628	2302	1697	2399
	PE 3.0	1703	2409	1772	2506
	PE 4.0	1778	2515	1847	2612
	PE 5.0	1853	2621	1922	2718
	PE 6.0	1929	2727	1997	2824
	PE 7.0	2004	2834	2072	2931
	PE 8.0	2079	2940	2148	3037
	PE 9.0	2454	3046	2223	3143
EXT. 3.0	PE 2.0	1853	2621	1922	2718
	PE 3.0	1929	2727	1997	2824
	PE 4.0	2004	2834	2072	2931
	PE 5.0	2079	2940	2148	3037
	PE 6.0		3046	2223	3143
	PE 7.0	2229	3153	2298	3250
	PE 8.0	2304	3259	2373	3356
	PE 9.0	2380	3365	2448	3462
EXT. 6.0	PE 2.0	2079	2940	2148	3037
	PE 3.0		3046	2223	3143
	PE 4.0	2229	3153	2298	3250
	PE 5.0	2304	3259	2373	3356
	PE 6.0	2386	3365	2448	3462
	PE 7.0	2455	3471	2523	3569
	PE 8.0	2530	3578	2598	3675
	PE 9.0	2605	3684	2674	3781
EXT. 9.0	PE 2.0	2304	3259	2373	3356
	PE 3.0	2380	3365	2448	3462
	PE 4.0	2455	3471	2523	3569
	PE 5.0	2530	3578	2598	3675
	PE 6.0	2605	3684	2674	3781
	PE 7.0		3790	2749	3887
	PE 8.0	2755	3897	2824	3994
	PE 9.0	2831	4003	2899	4100
EXT. 12.0	PE 2.0	2530	3578	2598	3675
	PE 3.0	2605	3684	2674	3781
	PE 4.0		3790	2749	3887
	PE 5.0	2755	3897	2824	3994
	PE 6.0	2831	4003	2899	4100
	PE 7.0	2906	4109	2974	4206
	PE 8.0	2981	4216	3049	4313
	PE 9.0	3056	4322	3125	4419
EXT. 15.0	PE 2.0	2755	3897	2824	3994
	PE 3.0	2831	4003	2899	4100
	PE 4.0	2906	4109	2974	4206
	PE 5.0	2981	4216	3049	4313
	PE 6.0	3056	4322	3125	4419
	PE 7.0		4428	3200	4525
	PE 8.0	3206	4534	3275	4631
	PE 9.0	3281	4641	3350	4738
EXT. 18.0	PE 2.0	2981	4216	3049	4313
	PE 3.0	3056	4322	3125	4419
	PE 4.0		4428	3200	4525
	PE 5.0	3206	4534	3275	4631
	PE 6.0	3281	4641	3350	4738
	PE 7.0	3357	4747	3425	4844
	PE 8.0	3432	4853	3500	4950
	PE 9.0	3507	4960	3576	5057
EXT. 21.0	PE 2.0	3206	4534	3275	4631
	PE 3.0	3281	4641	3350	4738
	PE 4.0	3357	4747	3425	4844
	PE 5.0	3432	4853	3500	4950
	PE 6.0	3507	4960	3576	5057
	PE 7.0	3582	5066	3651	5163
	PE 8.0		5172	3726	5269
	PE 9.0	3732	5178	3801	5375

LEGENDA	FUNÇÕES
FURO ø 17,5	VERTICAL: tg α = 0,075158; 2tg α = 0,150316; sec α = 1,02820; sec β = 1,05633
FURO ø 17,5 (P/ DEGRAU)	FACE: tg λ = 0,074946; sec λ = 1,002805

STUB		PÉ 9,0 M	
PARAFUSO	Quantidade	PARAFUSO	Quantidade
ø 15,9 X 51	12		
		ø 15,9 X 38	5
		ø 15,9 X 44	85
		ø 19,1 X 51	46
		ø 19,1 X 57	2
		DEGRAU PD - 205/16	164

Notas

1) Para especificações gerais ver Des. DP 201 - 027/97

2) Para POS. 499H ver Des. DP - 212-027/97

3) Para POS 128 H ver Des. DP-213-027/97

NR	DATA	EXEC POR	VISTO	NR	DATA	EXEC POR	VISTO

REFERENCIAS E NOTAS

CELESC

OBRA:

TITULO: TORRE TIPO ESS2 - STUB

COTAS EM: MILIMETROS

PASTA / ARQUIVO: K:\920Helix\Plt\PADROES ESTRUTURAS - FERRAGENS - OUTROS\Estruturas Metálicas\ESS2 STUB.dwg

ESCALA: SEM ESCALA

DESENHO CAD: ORLANDO/DANIEL

ORGÃO: DPPC/DVLN

A1

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

ESTRUTURA ESS2 - SILHUETA

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25443

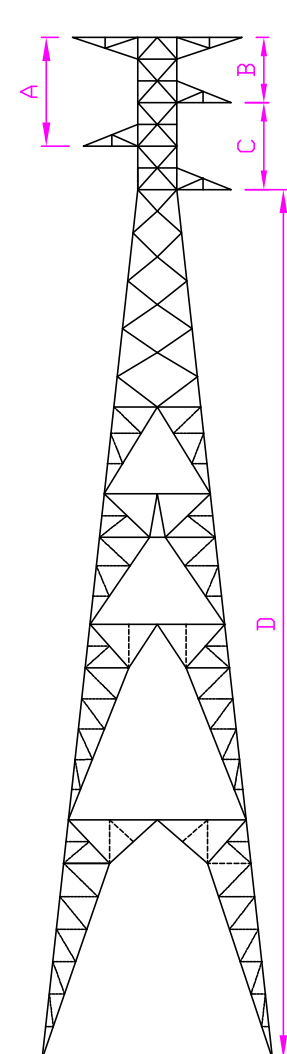
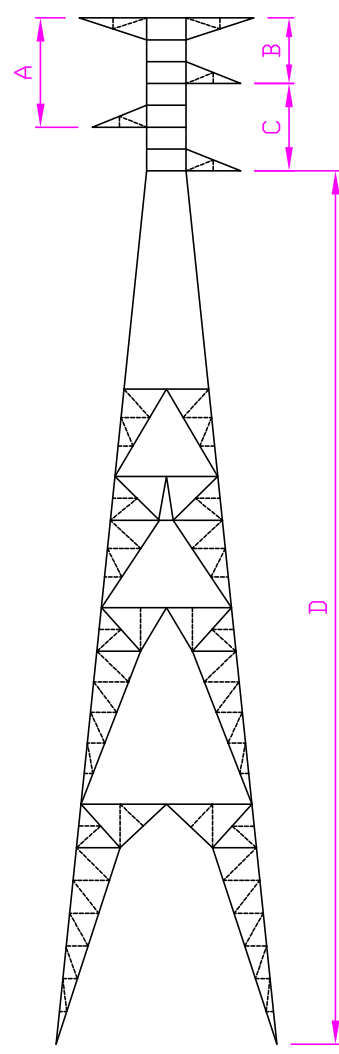
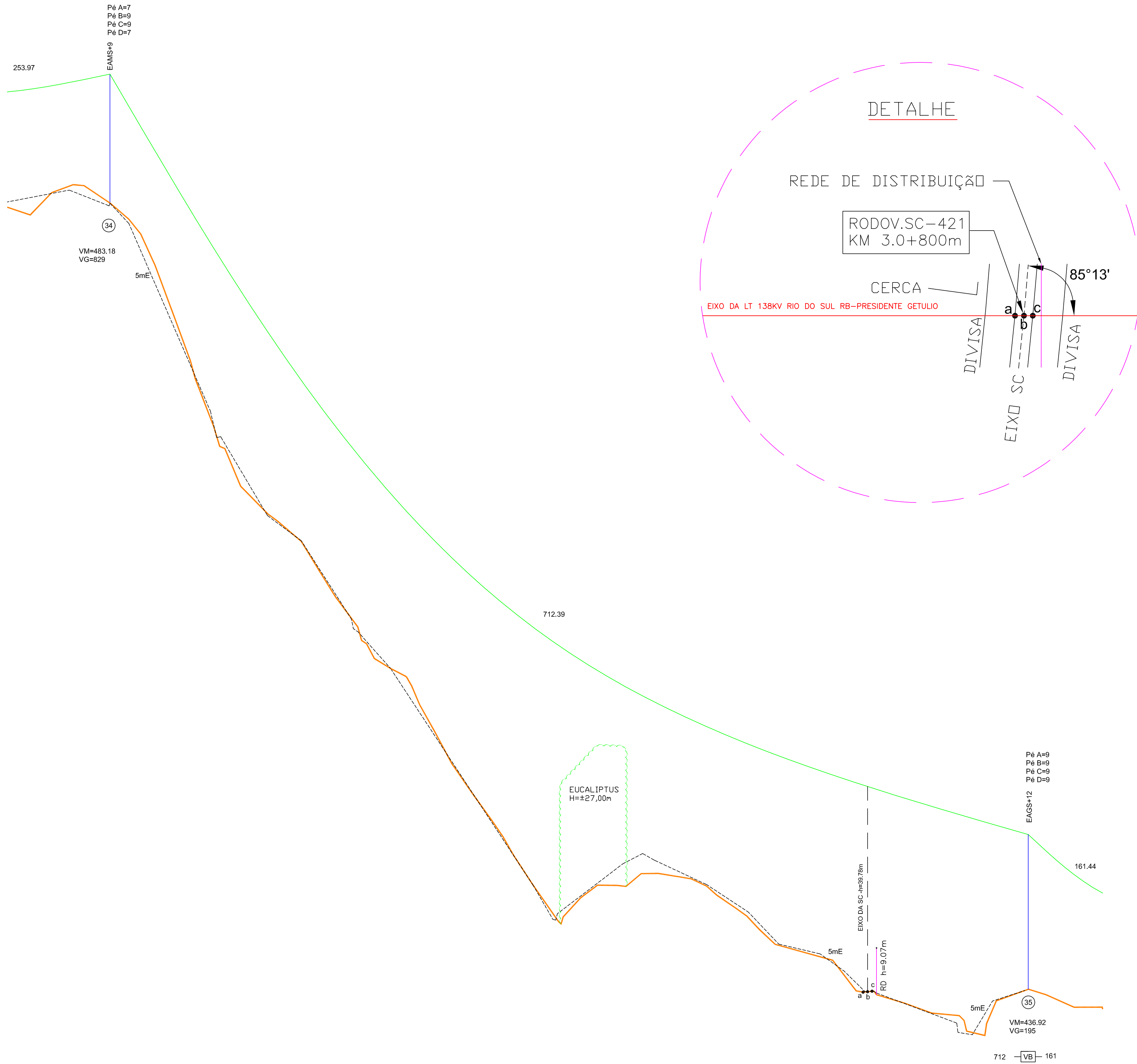
SET /06

DIRETORIA TÉCNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO
DIVISÃO DE LINHAS

TRAVESSIA SOBRE A SC-421

LT 138kV
RIO DO SUL RB - PRESIDENTE GETÚLIO

LT – 25444

SET /06

ESTRUTURAS DA TRAVESSIA					
N°	TIPO	COTAS EM METROS			
		A	B	C	D
34	EAMS+9	5.00	3.00	4.00	25.00
35	EAGS+12	5.00	3.00	4.00	30.00

PONTO TOPOGRÁFICO	COTAS EM METROS		
	COTA NO SOLO	COTA NO CABO CONDUT. INFERIOR	ALTURA CABO/SOLO
ESTR.EAMS+9	432.13	457.13	25.00
a	279.15	319.29	40.14
b	279.23	319.01	39.78
c	279.33	318.73	39.40
ESTR.EAGS+12	279.70	309.70	30.00

CARACTERÍSTICA ELÉTRICA		CARACTERÍSTICA ELÉTRICA	CONDUTOR	PÁRA-RAIOS
TENSÃO NOMINAL	138 kV	MATERIAL	CAA	AÇO GALV.
NÚMERO DE FASES	03	SEÇÃO	281,10m²	38.36mm²
NÚMERO DE CIRCUITOS	01	DIAMETRO	21,2mm	7.93mm
NºDE CONDUTORES P/FASE	01	BITOLA	477MCM	5/16"-7 fios
CORRENTE MÁX. P/FASE	610A	CÓDIGO-CLASSE	HAWK	HS
		CARGA DE RUPTURA	8820 kgf	3629kgf
		CARGA MÁX. DE TRABALHO	2910,6 kgf	1198kgf

Nº	ALTERAÇOES	POR	VISTO	APROV.	DATA

DESENHOS DE REFERENCIA

NOTAS

CELESC

OBRA : LT 138KV RIO DO SUL RB-PRESIDENTE GETULIO

TITULO : PLANTA DE TRAVESSIA
TRAVESSIA SOBRE A SC-421-KM 3.0+800m

PROJETO :	COTAS EM :	REVISÃO :	DIRETORIO	DESENHO Nº :
ZÉ NETO	EM METROS	-	K:\920HELIX:PLT	LT 25444
ORGÃO : DPPC/DVLN	DESENHO : KAKÁ	ESCALAS : horiz.:1/2000 vert.: 1/500	DATA : AGO/06	PASTA/ARQUIVO LT138KV RIO SUL RB-PRES.GETULIO PLANTA TRAVE3SSIA.dwg